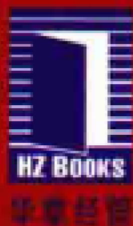
全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net





CFA Institute CFA协会投资系列

WILEY

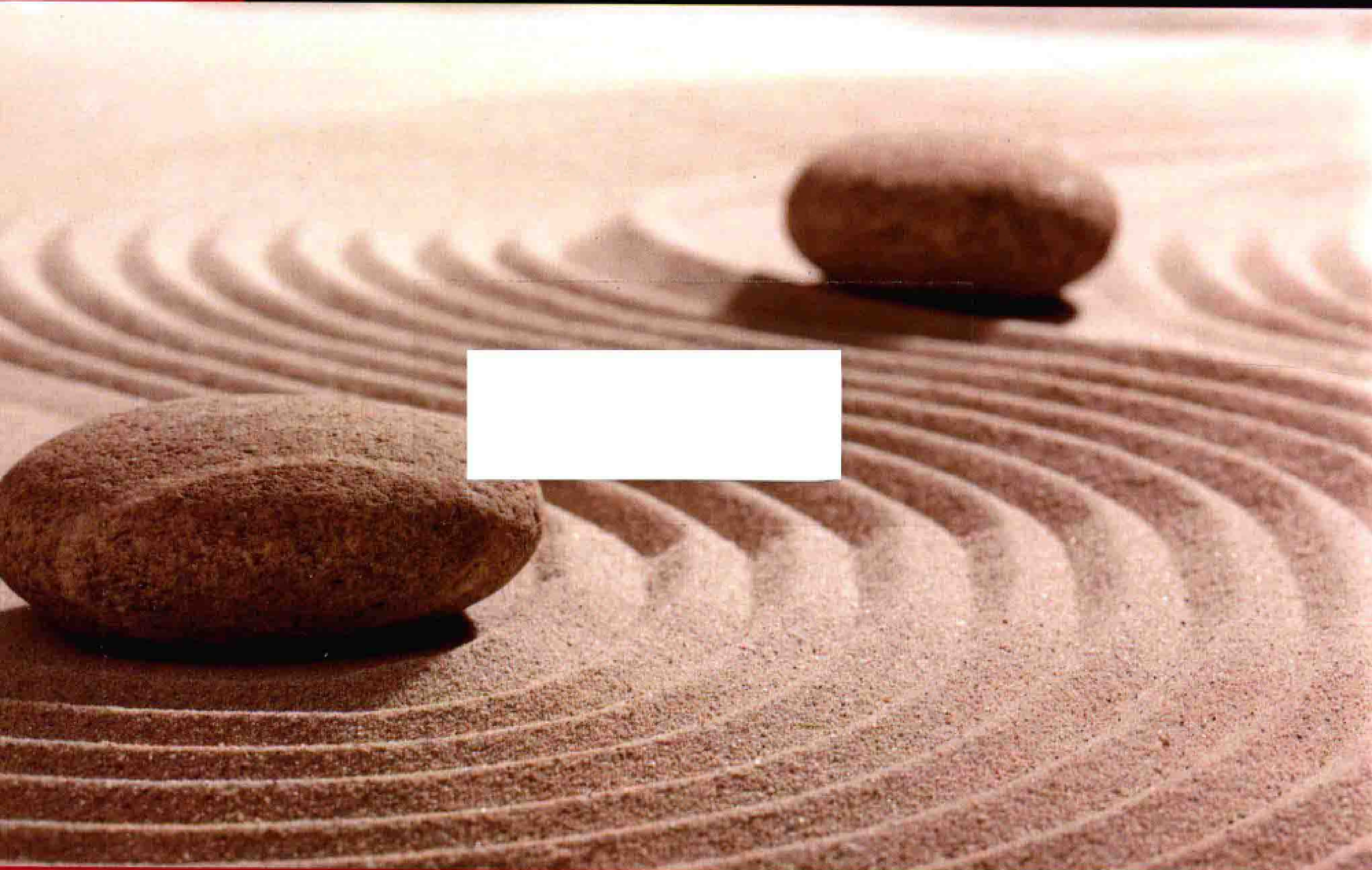
FIXED INCOME ANALYSIS
2nd Edition

固定收益证券分析

[美] 弗兰克 J. 法博齐 (Frank J. Fabozzi) 著 汤震宇 杨玲琪 译

由马丁 L. 莱博维茨作序推荐

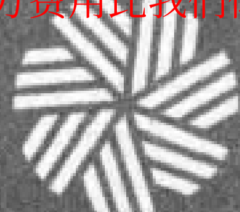
原书第2版





机械工业出版社
China Machine Press

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 旁佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



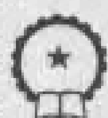
CFA Institute CFA协会投资系列

FIXED
INCOME ANALYSIS
2nd Edition

固定收益证券分析

[美] 弗兰克 J. 法博齐（Frank J. Fabozzi）著 汤震宇 杨玲琪 译

原书第2版



机械工业出版社
China Machine Press

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

图书在版编目（CIP）数据

固定收益证券分析（原书第2版）/（美）法博齐（Fabozzi, F. J.）著；汤震宇，杨玲琪译．—北京：机械工业出版社，2015.8
（CFA协会投资系列）
书名原文：Fixed Income Analysis

ISBN 978-7-111-50852-6

I. 固… II. ①法… ②汤… ③杨… III. 证券投资－研究 IV. F830.91

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第158773号

本书版权登记号：图字：01-2013-3806

Frank J. Fabozzi. Fixed Income Analysis, 2nd Edition.

Copyright © 2004, 2007 by CFA Institute.

This translation published under license.Simplified Chinese translationcopyright © 2014 by China Machine Press.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由John Wiley & Sons公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。

未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有John Wiley & Sons公司防伪标签，无标签者不得销售。

固定收益证券分析

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码：100037）

责任编辑：施琳琳　　责任校对：董纪丽

印　　刷：中国电影出版社印刷厂　　版　　次：2016年1月第1版第1次印刷

开　　本：185mm×260mm 1/16　　印　　张：37

书　　号：ISBN 978-7-111-50852-6　　定　　价：99.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）68995261 88361066　　投稿热线：（010）88379007

购书热线：（010）68326294 88379649 68995259　　读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有・侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问：北京大成律师事务所 韩光/邹晓东

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

CFA 协会介绍

CFA 协会是世界上首屈一指的投资专业人士协会，在 129 个国家拥有超过 85 000 名成员。1963 年，该组织开发施行了著名的特许金融分析师计划。CFA 协会拥有投资行业领先的历史地位，在全球投资界中定下了有关道德、教育和专业的最高标准，这些标准是投资行业最权威的行为准则。

CFA 协会投资系列的每本书都面向行业从业者和研究生层次的金融学学生，涵盖了行业中最重要的主题。这些前沿书籍的作者本身都是行业中的专业人士和学者，他们将自身丰富的知识和专长倾注于该系列丛书中。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

推 荐 序

有一种说法认为，要理解任何一个金融市场都必须先理解债券市场作为流动资金的主要来源是如何运作的。在今天的金融市场，债务几乎在每个方面都发挥着核心的作用，这种说法的正确性更胜以往。因此，如果真的想学金融或是从事这个行业，最起码要熟悉当前的固定收益证券及其相关衍生品和结构性产品。

本书是原先两卷特许金融分析师（CFA）预备阶段用书经过全面修订和更新的版本。现在这本书不仅涵盖 CFA 的内容，还讨论了固定收益分析方面的关键议题，非常全面又不乏可读性。各大高校都将本书列为金融课程的基础文本，这也肯定了本书内容的广度和质量。阅读本书，无论是通篇泛读还是精读与当前实际相关的部分，都必然会让你在债务票据及其在全球金融市场上提供的流动资金方面的知识达到新的高度。

我最早研究债券市场是在 20 世纪 60 年代，那时人们都觉得债券枯燥无趣，经常有人以为我失足误入一潭比金融更没有生机的死水而对我表示同情。的确，一位早期债券市场指数之一的设计者（不是我）曾经做过一次演讲，开头就称债券“单调、呆板、沉闷”！

那时候，债券市场是由美国财政部发行的债券、机构、市政部门或高级别的公司构成的。这些证券结构单纯，我们称作“香草”（plain vanilla）——固定的息票、指定的期限、简单的赎回条款，还有一些偿债基金。二级市场里很少有交易。新出的免税债券由银行和个人购买，而纳税产品则被保险公司和养老基金拿下。与股票市场相比，虽然总体的结算总额相当可观，二级市场的债券交易却微不足道。

那时的债券大多局限在固定的投资组合里。从字面上说，依然是“剪下”息票并上交已收取利息（那时候，剪刀是管理债券投资组合的主要工具之一）。这种情况反映了当时的环境，债券购买机构还比较传统（说“执拗”好像有点儿过了），基本将债券看作一种收入来源而不是短期收益的机会，企业和市政部门高额的交易成本也抑制了更多从交易中受益的可能性。

世易时移，固定收益市场发生的变化比起金融界其他领域都更为迅猛，说是革命也不为过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

利率震荡的幅度之大超越人们的想象。新的票据被引入，塑造成标准格式，凭借自身的力量挤进大型市场，那里有可观的成交总额和每日交易规模。如今有许多风险转移的方式才使充满活力的债券市场成为可能，而这少不了结构化、互换交易和选择的多样性。

与20世纪60年代债券单调乏味的步伐形成鲜明的对比，本书带领读者走进现代债券市场，刺激有趣。本书首先会描绘出当前的债务证券，在宽泛的概述之后，我向大家推荐第2章，立即深入到与任何投资工具都密切相关的基本问题：有哪些风险？相比其他市场，比如股票和房地产，债券历来被视为风险较低的一种证券，然而在今天的固定收益界，衍生产品和结构化流程已经催生出一个名副其实的投资机会大杂烩，处处有收益，处处有风险。

在完成国债收益率曲线的过程中，期限结构和到期日风险的概念也变得更清晰了，这也进而能够更明确地识别特定时间段的最小风险投资。期限结构的概念经由国债曲线得到更精准的定义，这有助于分析非国债的传播行为。非国债市场包括企业、机构、抵押贷款、时政和国际信贷，总额远超国债的供应量。要了解各个细分市场中信贷/流动资金的关系，就必须从整体掌握影响定价的收益率差。只有这样，才能了解债券如何估价，以及收益和风险的多维度决定因素。

当人们深入研究固定收益估值的各个层面，就会发现要研究所有形式的投资，不仅仅是债券，基本的因素都是相同的。每一个市场都有即期利率、远期利率，比以往更统筹地估量收益。在过去，这种结构性的方法可能已经退居神秘的或是学术的领域，而在现在的市场上，这些更为复杂的针对资本结构和长期效应的方法普遍应用在估值过程中。

证券化的固定收益工具有了全新的形式，并且在过去的几十年里发展到了巨大的规模，例如，贷款部门有了抵押贷款支持、资产支持并且结构化，这些部门对于流动资金流向家庭和全球经济都至关重要。要追踪流动资金和信贷投放如何通过各种渠道找到最终需求者，重要的是了解资产的结构、资产如何运作，以及它们是如何吸引到各种资金来源的。

信用分析是另一个在过去几年里经历了巨变的领域：昔日简单的标准比例估量加上市场导向的分析，其基础是期权理论和资产架构的新途径。

债券投资组合的积极管理已经成为一个巨大的产业，其中投入了庞大的资金，力争超过标准基准指数的回报。该固定收益市场中的独立证券比股票市场多得多，然而，这些证券植根于期限结构/利差矩阵，这使它们更加紧密，有更可靠的相关性。固定收益的管理者可以利用这些更紧密的关联来构造紧凑的投资组合以控制整体的基准风险，同时又有足够的空间可以追求行业选择、收益率曲线配置或信贷利差方面的机会正阿尔法。普遍认为，固定收益市场长期存在有待改善的效率低下问题，因为在许多主要市场参与者上施加了监管和功能的限制。在越来越多的情况下，这些从积极债券管理中得到的所谓阿尔法收益正通过衍生的叠加层进行转移，可能通过杠杆的方式到资产配置结构中的任何地方。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

信贷利差和信用风险管理使信用违约互换（CDS）和其他种类的信贷衍生品以惊人的速度增长，如今凭借自己的力量构成了一个重要的市场。通过促进风险再分配和风险分散，CDS 的骤增在为经济发展提供源源不断的流动资金方面起到了重要的作用。这些结构产品和衍生品可能是由固定收益市场演变而来，可是它们的作用远不止于此，比如信用违约互换是一些股本管理者规避某些股票风险时非常好的选择。

全世界的养老基金都正与越来越严格的核算/监管环境相结合，这催生出新的管理办法，比如盈余管理、资产/负债管理（ALM）或是负债驱动投资（LDI）。这些技术结合了长期投资组合的使用、不同种类的互换条约和衍生品，以及比较老式的现金匹配和免疫以减少资金受到象征和实际利率波动的影响。养老基金资产中，固定福利和固定缴款总量单单在美国就超过了 14 万亿美元，因此，每一个经济学的学生都务必要了解这些债务以及它们与各种固定收益工具之间的关系。

CFA 协会在财务金融领域有着悠久的教育和资格认证的历史，要在这方面提供一个平衡客观的概述，CFA 协会是理想的赞助方。凭借其特别的专业体系，CFA 协会能够号召这一领域中最权威的人才来编写、审查并且更新每个章节。本节主要作者和编辑弗兰克·法博齐被公认为整个固定收益领域中最博学高产的学者之一。法博齐博士在麻省理工学院、耶鲁大学和宾夕法尼亚大学担任过职务，并与弗朗克·莫迪利亚尼、哈里·马科维茨、吉福德·芳、杰克·玛尔维、马克·安森和其他许多知名权威合作编写过固定收入方面的著作。难道还有比这更好的编辑/作者和赞助方的结合吗？难怪他们能合作出这样一本有价值的指南，带领人们了解现代固定收益的世界。

过去 30 年间，债券市场的变化可以说比股票或其他任何金融市场都更具革命性。这个市场发展得更为广阔，延伸到了不同的领域和形式，然而，这也导致它更难使人们对它有足够多的认识。幸好有这部富于可读性、权威性、综合性的著作，经过长时间的努力，让每个人都能够了解到每个市场最根本的东西，而更加专门化的章节在从业者的职业道路上但凡有需要就值得不断深挖。

马丁 L. 莱博维茨

摩根士丹利常务董事

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

致　谢

我要感谢以下各位的协助。

第 1 版（同载于第 1 版）

罗伯特 R. 约翰逊博士（Dr. Robert R. Johnson），CFA，AIMR 的高级副总裁，审阅过超过一打由弗兰克 J. 法博齐联合公司出版的书。他审阅了本书的第 1 版，在此基础上，他为我提供了大量的资料，包含了所有 CFA 三级考生用得到的内容。他并不是要我简单地把这些章节都加进书里，而是建议我利用其中的材料创作一本基于明确内容纲要的书。他对这本书的内容和结构都有很重要的影响。

我每天和 AIMR 交流材料的进展和其他事宜，负责这一块的是唐纳德 L. 塔特尔博士（Dr. Donald L. Tuttle），CFA，副总裁。他来做我的导师之一是非常合适的，因为他参与编写的《投资组合管理：动态过程》[⊖]（首次出版于 1983 年）在我学习投资管理过程之初起了非常重要的作用，这本书在将近 20 年间都是 CFA 课程中投资组合管理方面的基石。他的书籍和其他出版物对 CFA 的知识体系做出了巨大的贡献，加上他在几个关键的教育项目中的领导作用，最近，他赢得了 AIMR 极有分量的 C. 斯图尔特·谢泼德奖（C. Stewart Sheppard Award）。

在我把书稿送去给唐审查之前，最早的几稿都是送交艾米 F. 立普顿（Amy F. Lipton）审查的，她是利普顿的注册财务分析师，曾是 AIMR 这个项目的顾问。现在，她是考生课程委员会（CCC）执行委员会的成员。在此之前，她是 CCC 行政委员会成员、CCC 一级协调员以及 CCC 固定收益课题组的主席。因此，她很熟悉为 CFA 项目编写的固定收益分析的书应当包含哪些主题。此外，由于她在资金管理产业的丰富经验（安泰、第一波士顿、格林威治和美国信孚银行），她对材料也很熟悉。艾米审查了材料，并对每一个方面都做了详细的评注。她建议删除或插入一些材料，确定需要进一步阐释的主题，指出过于详细的材料并演示该如何缩减。艾米不仅检查了我

⊖ 该书中文版已由机械工业出版社出版。——编者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的内容，还检查了每一个计算，为我提供了所有计算的电子表格，并标出文章中的结果和她算出的结果之间的差异。有时候，艾米提供的材料使论述更加有力，她还提供了几个章末问题。艾米被哥伦比亚大学和利哈伊大学录取，2000 年秋季开始她金融博士的学业。

经过艾米和唐的审核，文章被送去给 AIMR 选定的人审稿，为进一步的修改提供意见。我特别感谢小理查德 O. 艾坡巴赫（Richard O. Applebach，Jr.）和乔治 H. 特劳顿博士（Dr. George H. Troughton）给出的许多评论，两位都是 CFA。我也很感谢以下审稿人员：

小菲利普・费内拉博士，CFA

布赖恩 S. 海姆索，CFA

迈克尔 J. 卡皮克，CFA

詹姆斯 M. 密斯，CFA

C. 罗纳德・斯普雷彻博士，CFA

我请威廉・麦克莱伦（William McLellan）审查所有的章节草稿。威廉通过了三级考试，正在积累足够的经验以成为 CFA。由于他最近参加了考试，他也审阅了材料，就像一个 CFA 的考生一样。他指出了一些不甚清晰的表述，并提出方法建议以消除歧义。威廉检查了所有的计算，并提供了电子表格结果。

马丁・弗里德森（Martin Fridson，CFA）和塞西莉亚・福柯（Cecilia Fok，CFA）为信用分析（第二级第 9 章）提供了宝贵的见解和指导。史蒂芬 V. 曼博士（Dr. Steven V. Mann）和迈克尔・费里博士（Dr. Michael Ferri）审阅了这本书的几个章节。西尔万・费尔德斯坦博士（Dr. Sylvan Feldstein）审阅了第一级第 3 章和第二级第 9 章市政债券的部分。乔治・科尔戈（George Kelger）审阅了第一级第 3 章关于机构债务的讨论。

AIMR 的海伦 K. 莫迪里（Helen K. Modiri）为协调我和 AIMR 的工作提供了宝贵的行政协助。

弗兰克 J. 法博齐联合公司的梅根・欧伦（Megan Orem）为整本书排版并为项目的各个方面提供了编辑协助。

第 2 版

CFA 协会的丹尼斯・麦克利维（Dennis McLeavey，CFA）负责本书的第 2 版。他为我如何在第 1 版的基础上改善各章节的内容提供了建议，阅读了所有章节的几版草稿。对于新加入的章节，我都和他讨论过。丹尼斯是很有经验的作者，为 CFA 项目写过几本书，由 CFA 协会出版。丹尼斯和我分享了他的见解，第 2 版在论述上有所提高，我非常感谢他。

以下各位审阅过文章：

斯蒂芬 L. 艾沃德，CFA

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

马库斯 A. 英格拉姆，CFA

穆罕默德 J. 伊克巴尔，CFA

威廉 L. 兰多尔夫，CFA

格拉尔德 R. 鲁特，CFA

理查德 J. 斯科尔尼克，CFA

R. 布鲁斯・斯文森，CFA

拉冯・惠特莫，CFA

拉里 D. 桂恩（CFA）审阅了第1～7章，并综合了各个审查意见；大卫 M. 史密斯（CFA）审阅了第8～15章并综合了审查意见。

最终校对者是理查德 O. 艾坡巴赫（CFA）；多萝西 C. 凯利（CFA）；路易 J. 詹姆斯（CFA）以及拉冯・惠特莫。

CFA 协会的万达・劳齐协调了所有的审查意见，CFA 协会的海伦・韦弗合并、总结并协调了所有的最终审查意见。

耶鲁大学经济学专业的乔恩・丰纳为第1章、第2章提供了有益的评价。

最后还要感谢 CFA 的考生提供的宝贵意见并指出了第1版中的错误。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

简　　介

CFA 协会很高兴为你提供“CFA 协会投资系列”丛书，包含了投资的各个主要领域。这些文本植根于备受推崇的 CFA 项目考生知识体系（CBOK），有数百名投资专家参与其中，助力三个等级的 CFA 考试。系列丛书正式编纂完成的那一年，将会有 12 万有志于获得梦寐以求的 CFA 资格认证的投资专业人士花费人均 250 小时来掌握这些材料和考生知识体系中的其他内容。我们提供这些材料的目的和在过去 40 多年间认证投资人才是一样的：提高资本市场人才的能力和品格。

历史

系列丛书有一部分的可贵性来源于它的历史。20 世纪 40 年代，有一部分群体已经发展成为拥有共同利益和工作的圈子，就是我们现在说的投资行业。

将购买普通股票作为投资，而不是赌博式的投机，最长不过几十年。在美国证券交易委员会和相关法律建立 10 年后，我们才敢尝试在强盗资本家和股市恐慌过去后瞄准这个领域。

1945 年 1 月，在今天叫作《CFA 协会金融分析师期刊》的刊物上，哥伦比亚大学、格雷厄姆－纽曼公司的一位从根本上感到迫切的教授和实践者写了一篇文章，形成了这样的局面，研究和管理投资组合的人应当有某种形式的凭证以证明其能力和道德行为，这就是本杰明・格雷厄姆，证券分析之父、著名的现代投资家沃伦・巴菲特的导师。

创建这种凭证的想法用了 16 年去实施，到了 1963 年，284 位勇敢的人，他们的年纪都已经超过 45 岁，参加了一场考试并拿到了 CFA 证书。许多人不能完全理解的是，这种努力根植于创建一个行业的愿望，它的从业者是专业的，为需要的人们提供投资服务，这样就能产生一个公平的并且更有效率的资本市场。

一个行业，无论是医学、法律或其他，具有一定的标志性特征，这些特征就能够吸引有意的个人投入一生工作的精力来做投资行业。第一，必须有一个知识体系，这也和这部系列丛书紧密相关。第二，得有一些入职要求，比如持有 CFA 证书。第三，必须愿意接受继续教育。第四，专

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

业人才不能局限于追求自身利益。在这种情况下，通过恰当地处理事务并且将客户的利益放在第一位，投资的专业人才就可以在快速转动的全球资本市场的巨大车轮中作为一个可靠的齿轮。这就鼓励公民将辛苦挣来的积蓄进行投资追求公平高效的利益，而不是一味放在自己身边。

正如 C. 斯图尔特・谢泼德，CFA 协会创始执行董事所说："社会希望从一个行业和行业从业者处得到的比从贸易、艺术或商业的职业工匠处所期待的更多。有了地位、名望和自主性，这个行业就要扩大已经建立起来的对公众的保证，并且在业内维持入行条件、公正行事的水平、惩戒程序和继续教育。人们从行业从业人员处期待许多，不过以后，人们会得到更多。"

"教育和心理测试标准"是由美国心理协会、美国教育研究协会和全国教育评估委员会设立的，规定专业资格认证考试的有效性主要看考试内容是否准确反映专业实践。此外，一项实践分析研究印证，要使知识和技能胜任这个行业，首先要建立内容的有效性。

40 多年来，数百位从业人员和学者为 CFA 协会课程委员会从众多投资的概念和想法中筛选、过滤，从而创造出一个知识体系和 CFA 课程。CFA 课程发展的一个主要标志是在这个过程的所有阶段中，都有从业者广泛的参与。

CFA 协会自 1995 年以来一直遵循一个正式的实践分析过程。这一努力包括最近在全球 20 个地方举办的特殊实践分析论坛，论坛的结果给到 70 000 名 CFA 证书的持有人进行核查，并确认由此得出的知识体系。

这对读者来说意味着文本中包含的概念来自于从业者的实践，他们负责任，懂知识，并且知道身处这个行业必须取得成功。我们非常高兴能付出那么多努力为读者编出这套投资丛书。

益处

资本市场有新进的学生，他们有意进入投资管理这个竞争极其激烈的领域。资本市场也有经验丰富的从业人员，他们寻找用户友好的方式，不让自己的知识过时。对这两类人而言，这部丛书都是很有用的。

对于新生而言，有些重要的概念任何投资从业人员都必须掌握，这些概念的呈现方式经过了时间的考验。大学学习和阅读财经新闻再加上这些材料，你能更好地了解投资行业。我认为，普通民众严重低估了惩戒制度对最好的投资公司和个人的重要性。这些文章为许多成功的企业使用的方法奠定了基础。不了解这些基本知识，不了解资本市场如何运作，不了解如何给债券合理地定价，你就无法获得大的成功。此外，文章中的概念能让你真正知道每天管理投资组合、做研究或是从事相关的事业是什么样的感觉。

虽然投资行业报酬相对较高，但也不是每个人都有得赚，不是每个人都能理解并吸收这种体系的教学，并且运用到实践当中去。事实上，许多人进入这个领域却做不长。真正有意的从业者要想清楚自己是否合适，不能想得太容易。要做这样一个重要的决定，最好的办法就是事先阅读

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

并评估行业的信条。

有经验的从业人员知道身处资本市场必须不断学习。下面的许多概念在二十多年前我们刚开始做这一行的时候还没有出现，套期保值基金、衍生品、替代投资概念和行为金融就是新应用和新概念的一些例子，它们在近些年改变了资本市场。市场不断塑造并重塑自我，因此，一部一流的基础投资系列丛书就非常有价值了。

在这一行里做过一段时间就会知道，我们必须不断地磨炼我们的技能和知识，以便和源源不断涌入的年轻人竞争。事实上，当我们和主要的雇主聊他们的培训需求时，他们经常说他们面对的一个很大的挑战就是，帮助有经验的员工在沉重的时间压力下工作的同时，跟上技术发展的水平和学了新知识的同事。这个系列丛书可以作为一部分的回答。

传统的观念

精明的投资专家很快就意识到市场的两个普遍特点。首先，价格是由传统的观念或是市场上许多变量的作用决定的。市场上的真理是，在本质上，市场觉得自己是什么，以及它如何根据自我定位评估借方和贷方的定价。其次，由于传统的观念是一般理论和学习发展的产物，传统观念在定义上经常是错误的，或至少是经历了重大的变化的。

我在 20 世纪 70 年代中期首次进入这个行业的时候，传统观念认为这些文章中研究的概念有点过于学术性了，不太适合为有着激烈竞争的市场大量采用。许多当时被认为是最好的投资公司的领导都比较不拘一格，凭直觉来感受市场，业绩优异。当时的业界粗糙又混乱，有些概念被认为是无用的。传统的观念还能更离谱吗？如果能的话，我不确定是什么时候。

我在这个行业的这些年里，业界发展得成功的投资管理公司少不了有决断、有智慧、有求知欲的投资人才，他们认真、严格地使用这些概念。现在，只有仔细地构建投资假说并在市场上严谨地测试这些假说（无论是用量化策略、对照购买同行业内的股票还是用许多套期保值基金的策略），才能成为最好的公司运营者。他们的目标是创建能够依靠统计上的可靠性进行复制的投资方式。我相信，愿意去啃学术这块硬骨头的人作为真实世界中的投资管理者已经是赢家了。

丛书

最早的四本书里包含了约 35% 的考生知识体系，新加的关于企业金融和国际金融状况分析的书尚未完成，将来还会有更多的主题加入到这个系列。

投资管理行业这些年来最杰出的文本之一就是马金和塔特尔的《投资组合管理：动态过程》(*Managing Investment Portfolios: A Dynamic Process*)。第 3 版更新了 1990 年第 2 版中的关键概念。一些圈子里比较有经验的人（像我自己）就拥有前面两个版本，并且还会购买第 3 版。这本书不仅从其他阅读材料中获取概念并置于投资组合的情况中讨论，而且还更新了概念，包括其他投资方式、绩效标准、投资组合的执行以及非常重要的个体投资者投资组合的管理。让人直接注意到

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的是，这本书长期关注机构投资组合，这次也关注了个人，相比以前是非常重要的突破。

《量化投资分析》（*Quantitative Investment Analysis*）关注的是现今专业投资者需要的主要工具，除了经典的货币时间价值、现金流量折现法和概率材料，还有两个方面可能会对传统思维有所启发。

首先是分析相关与回归的章节，最终归入了测试目的假说的形成。这关系到一种让许多专业人士都感到棘手的能力：如何去芜存菁。对于大多数投资研究者和管理者而言，他们的研究不完全是根据新得出的数据和他们做的测试得出的结果，而是他们综合分析了别人做的初步研究得出的结果。如果没有一个严谨的态度来了解质量研究，你不仅无法理解好的研究，就连不那么精确的研究你也没有基础去评估。应用界发表的所谓的好的量化研究经常缺乏严谨性和有效性。

其次，最后一章讲的是投资组合概念能够让读者超越传统资本资产定价模型（CAPM）类型的工具，了解到实际应用中的多种因素模型和套利定价理论。许多人感到以前的工作中存在 CAPM 偏差，现在的这一章有助于克服这一点。

《股权资产估值》（*Equity Asset Valuation*）对于证券估价和理解证券定价而言是非常切实且重要的读物。了解行情的业内人士就知道股票估价的一般形式［股息贴现模型、自由现金流模型、价格、收益模型和剩余收益模型（通常因商号所知）］都可以在一定的假定条件下变换成另一种。深入了解了基本假设，专业的投资者就能在估价时更好地了解其他投资者的估价。我之前做过一个股票投资团队的组长，这方面的知识使我们相比其他投资者更有优势。

《固定收益证券分析》（*Fixed Income Analysis*）近几年都是新概念的前沿，极大地扩展了视野。这本书中的材料是最新的，特别适合有经验但还不是固定收益方面专家的业内人士阅读。期权和衍生技术应用于一度静水无波的固定收益领域，催生出很多新的想法。这不仅逼得业内人士赶上信贷衍生品、互换期权、抵押支持证券、抵押贷款支持等发展的步伐，也逼得世界各国央行提供监管，指出相关事件的风险。真正了解了新的风险，专业投资者就能够更好地预测和了解我们的央行和市场面临的挑战。

无论你是新手，还是头发斑白、受道德约束必须跟上瞬息万变的市场环境的老将，我希望新的系列丛书对你有益，增长你投资方面的知识。CFA 协会作为长期致力于投资事业并且不以盈利为目的的组织，很高兴能够为你提供这样的机会。

杰夫·迪尔迈耶，CFA

总裁兼首席执行官

CFA 协会

2006 年 9 月

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

舍入差异注记

书中有很多数据的例证，由于舍入差异你可能得不到完全相同的结果。除了我以外，还有两个人核算过，我们都用电子表格来计算所有数值例证的答案。对于一些比较复杂的例证，我们算出的结果也有些微不同。

另外，在计算过程中产生的数值呈现在表格中时，可能已经被四舍五入，这样一来，用表格中的数据进行计算，结果可能会产生偏差，这一点要注意。下面就是一个例子，当你试图复制结果时，很可能出现这样的状况。

假设一个投资组合中有 4 种证券，这 4 种证券的市场价值如表 0-1 所示。

表 0-1

证券	市场价值
1	8 890 100
2	15 215 063
3	18 219 404
4	12 173 200
	54 497 767

进一步假设我们要计算投资组合的持续时间，这个值是通过计算 4 种证券持续时间的加权平均值来得到的，分三个步骤。首先，计算每种证券在投资组合中的百分比；然后，把这个百分比乘上持续时间；最后，把第二步算出的结果加到一起。

我们用这个假设的投资组合试试看。我们假设投资组合中每种证券的持续时间如表 0-2 所示。

表 0-2

证券	持续时间
1	9
2	5
3	8
4	2

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

用 Excel 电子表格计算出的百分比在下面的表中显示小数点后七位（见表 0-3）。

表 0-3

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
证券	市场价值	投资组合中的百分比	持续时间	百分比×持续时间
1	8 890 100	0. 163 127 8	9	1. 468 15
2	15 215 063	0. 279 186 9	5	1. 395 935
3	18 219 404	0. 334 314 7	8	2. 674 518
4	12 173 200	0. 223 370 6	2	0. 446 741
总计	54 497 767	1. 000 000 0		5. 985 343

我直接复制、粘贴了 Excel 电子表格，第五列就是投资组合的持续时间，将数值 5. 985 343 四舍五入到小数点后两位，得出投资组合的持续时间为 5. 99。

有时候，我复制粘贴比较大的电子表格而书里空间有限，这时候我就要压缩表格的大小，比如，一个电子表格的第三列我只保留了小数点后两位而不是七位，如表 0-4 所示。

表 0-4

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
证券	市场价值	投资组合中的百分比	持续时间	百分比×持续时间
1	8 890 100	0. 16	9	1. 468 15
2	15 215 063	0. 28	5	1. 395 935
3	18 219 404	0. 33	8	2. 674 518
4	12 173 200	0. 22	2	0. 446 741
总计	54 497 767	1. 00		5. 985 343

Excel 会基于投资组合中的精确的百分比来做计算，结果会像第五列中显示的那样。当然，得到的结果和之前一样是 5. 985 343。可是，如果用第三列投资组合中的百分比来乘以第四列的持续时间来计算，你就无法得到第五列中的结果。拿证券 1 来作比方，0. 16 乘以 9 得到的是 1. 44，而不是表中的 1. 468 15。

假使我们不用电子表格而用手持计算器来计算，第三列投资组合中的百分比和第五列算出的投资组合的持续时间就精确到小数点后两位，如表 0-5 所示。

表 0-5

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
证券	市场价值	投资组合中的百分比	持续时间	百分比×持续时间
1	8 890 100	0. 16	9	1. 44
2	15 215 063	0. 27	5	1. 40
3	18 219 404	0. 33	8	2. 64
4	12 173 200	0. 22	2	0. 44
总计	54 497 767	1. 00		5. 92

注意以下几点。第一，第三列算出的总计其实是 0. 99(即 99%)，但是四舍五入后记为 1。第二，第五列投资组合的持续时间显示 5. 92，这和之前用电子表格得出的结果不一样。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

如果要确保第三列投资组合中的百分比加起来的确是100%，你会拉高哪个证券的百分比？如果把证券3拉高到34%，得出的结果如表0-6所示。

表 0-6

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
证券	市场价值	投资组合中的百分比	持续时间	百分比×持续时间
1	8 890 100	0.16	9	1.44
2	15 215 063	0.28	5	1.40
3	18 219 404	0.34	8	2.72
4	12 173 200	0.22	2	0.44
总计	54 497 767	1.00		6.00

现在，我们把证券3的百分比拉高到34%，得出的投资组合的持续时间为6。

书中的结果和你计算得出的结果有出入，还有一种可能是因为你用了电子表格中某些内置功能，而我们没有用。比如说，你会看到书中如何计算债券的价格。在书中的有些例证中，必须计算一个或多个债券作为中间步骤来得到结果。如果你使用了电子表格的内置功能来计算债券的价格（如果你能够使用的话），得到的结果可能会略有不同。

请记住这些舍入的问题。你并不是在给探月火箭计算数据，要求一点儿误差也不能有，更重要的是，你得掌握计算的过程和方法。

此外，本书还包含一些已发表的研究成果，对于这些成果没有做减少舍入误差的调整。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

目　录

CFA 协会介绍
推荐序
致谢
简介
舍入差异注记

第 1 章　债务类证券特征 / 1

1.1　简介 …… 1
1.2　契约及条款 …… 2
1.3　期限 …… 2
1.4　面值 …… 3
1.5　息票率 …… 3
1.6　偿债条款 …… 7
1.7　转换权 …… 11
1.8　卖出条款 …… 11
1.9　货币定义 …… 11
1.10　嵌入式期权 …… 11
1.11　筹措资金购买债券 …… 12

第 2 章　债券投资的风险 / 14

2.1　简介 …… 14
2.2　利率风险 …… 14
2.3　收益率曲线风险 …… 18
2.4　赎回和提前偿付风险 …… 21
2.5　再投资风险 …… 22
2.6　信用风险 …… 23
2.7　流动性风险 …… 26
2.8　汇率风险或货币风险 …… 28
2.9　通货膨胀风险或购买力风险 …… 28
2.10　波动性风险 …… 28
2.11　事件风险 …… 29

第 3 章　债券市场组成和工具概览 / 31

3.1　简介 …… 31
3.2　债券市场组成 …… 31
3.3　主权债券 …… 32
3.4　准政府/机构债券 …… 36
3.5　州政府及地方政府债券 …… 43
3.6　公司债券 …… 46
3.7　资产支持证券 …… 55
3.8　债务抵押债券 …… 57
3.9　债券的一级市场和二级市场 …… 58

第 4 章　收益利差 / 60

4.1　简介 …… 60
4.2　利率决定 …… 60
4.3　国债利率 …… 61

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

4.4 非国债证券的收益率 …… 66
4.5 非美国发行债券的利率 …… 72
4.6 互换收益利差 …… 74

第5章 债务证券估值 / 78

5.1 简介 …… 78
5.2 估值的一般原则 …… 78
5.3 传统的估价方法 …… 88
5.4 无套利估值方法 …… 88
5.5 估值模型 …… 95

第6章 收益率衡量、即期利率和远期利率 / 97

6.1 简介 …… 97
6.2 收益的来源 …… 97
6.3 传统收益率衡量方法 …… 98
6.4 理论即期利率 …… 109
6.5 远期利率 …… 120

第7章 利率风险的衡量方法 / 127

7.1 简介 …… 127
7.2 全面估价法 …… 127
7.3 债券价格波动的特征 …… 130
7.4 久期 …… 136
7.5 凸性调整值 …… 145
7.6 基点价格 …… 146
7.7 收益率波动的重要性 …… 147

第8章 期限结构和利率波动性 / 149

8.1 简介 …… 149
8.2 国债收益率曲线的回顾 …… 150
8.3 收益率曲线变动带来的国债收益 …… 152
8.4 构建国债的理论即期利率曲线 …… 153
8.5 互换曲线（LIBOR 曲线） …… 155
8.6 利率期限结构的预期理论研究 …… 158
8.7 衡量收益率曲线风险 …… 164
8.8 收益率波动与度量 …… 167

第9章 含嵌入期权的债券估价 / 173

9.1 简介 …… 173
9.2 债券估价模型的要素 …… 173
9.3 债券估价过程回顾 …… 176
9.4 回顾如何对无期权债券进行估价 …… 180
9.5 采用二项式模式估值嵌入式期权债券 …… 182
9.6 估价和分析可赎回债券 …… 187
9.7 估价可回售债券 …… 193
9.8 估价梯升可赎回债券 …… 195
9.9 估价有上限浮动利率债券 …… 198
9.10 可转换债券的分析 …… 199

第10章 抵押贷款支持证券 / 206

10.1 简介 …… 206
10.2 住房抵押贷款 …… 207
10.3 转手抵押债券 …… 209
10.4 抵押担保债务 …… 220
10.5 分离的抵押贷款支持债券 …… 239
10.6 非机构住宅抵押贷款支持证券 …… 241
10.7 商业不动产抵押贷款支持证券 …… 242

第11章 债券市场的资产支持证券板块 / 246

11.1 简介 …… 246
11.2 ABS 证券化的程序和特征 …… 247
11.3 住宅权益贷款 …… 256
11.4 预制房屋贷款支持债券 …… 259
11.5 美国之外的住房抵押贷款支持证券 …… 260

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

11.6 汽车贷款支持债券 …… 262
11.7 学生贷款支持债券 …… 263
11.8 小企业管理局贷款支持证券 …… 264
11.9 信用卡应收款支持证券 …… 265
11.10 债务抵押债券 …… 267

第 12 章 抵押贷款支持证券和资产支持证券估价 / 274

12.1 简介 …… 274
12.2 现金流量收益率分析法 …… 274
12.3 无波动利差 …… 276
12.4 蒙特卡罗模型和期权调整利差法 …… 276
12.5 测量利率风险 …… 288
12.6 资产支持证券的估值 …… 293
12.7 估值任意债券 …… 294

第 13 章 利率衍生工具 / 295

13.1 简介 …… 295
13.2 利率期货 …… 295
13.3 利率期权 …… 303
13.4 利率互换 …… 308
13.5 利率上限及下限 …… 313

第 14 章 利率衍生工具估值 / 316

14.1 简介 …… 316
14.2 利率期货合约 …… 316
14.3 利率互换 …… 321
14.4 期权 …… 330
14.5 上限及下限 …… 340

第 15 章 信用分析的一般原则 / 344

15.1 简介 …… 344
15.2 信用评级 …… 344
15.3 传统信用分析 …… 346
15.4 信用评分模型 …… 368
15.5 信用风险模型 …… 369
附录 15A 案例研究：Bergen Brunswig 公司 …… 371

第 16 章 债券投资组合管理简介 / 375

16.1 简介 …… 375
16.2 为固定收益投资者设定投资目标 …… 376
16.3 制定和实施投资组合策略 …… 382
16.4 监管投资组合 …… 384
16.5 调整投资组合 …… 385

第 17 章 衡量投资组合的风险状况 / 386

17.1 简介 …… 386
17.2 回顾标准差和下行风险度量 …… 386
17.3 追踪误差 …… 390
17.4 衡量投资组合的利率风险 …… 394
17.5 测量收益率曲线 …… 398
17.6 利差风险 …… 399
17.7 信用风险 …… 400
17.8 非抵押贷款支持证券的期权风险 …… 401
17.9 投资抵押贷款支持证券的风险 …… 402
17.10 多因素风险模型 …… 405

第 18 章 对照债券市场指数管理基金 / 409

18.1 简介 …… 409
18.2 积极管理的程度 …… 409
18.3 策略 …… 412
18.4 潜在绩效评估的情景分析 …… 418

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

18.5 采用多因子风险模型构建投资组合 …… 427
18.6 业绩评估 …… 431
18.7 杠杆策略 …… 434

第 19 章 投资组合利率变动风险防范和现金流匹配 / 442

19.1 简介 …… 442
19.2 单一负债的利率变动风险防范 …… 442
19.3 或有利率变动风险防范 …… 451
19.4 多重债务的利率变动风险防范 …… 454
19.5 多重债务的现金流匹配 …… 456

第 20 章 全球信用债券组合管理的相对值分析法 / 459

20.1 简介 …… 459
20.2 信用相对价值分析 …… 461
20.3 总收益分析 …… 464
20.4 一级市场分析 …… 464
20.5 流动性和交易分析 …… 466
20.6 二级市场交易动因分析 …… 466
20.7 利差分析 …… 470
20.8 结构分析 …… 473
20.9 信用曲线分析 …… 476
20.10 信用分析 …… 477
20.11 资产配置/板块轮换 …… 477

第 21 章 国际债券投资组合管理 / 479

21.1 简介 …… 479
21.2 投资目标和投资策略 …… 479
21.3 制定投资组合策略 …… 484
21.4 构建投资组合 …… 489
21.5 附录 …… 503

第 22 章 管制利率风险的衍生工具 / 505

22.1 简介 …… 505
22.2 使用期货控制利率风险 …… 505
22.3 管控互换利率风险 …… 517
22.4 对冲期权 …… 521
22.5 使用上限和下限 …… 530

第 23 章 对冲抵押贷款证券以获取相对价值 / 531

23.1 简介 …… 531
23.2 问题 …… 531
23.3 抵押贷款证券风险 …… 534
23.4 利率如何随时间而改变 …… 538
23.5 对冲方法论 …… 538
23.6 对冲尖点息票抵押贷款证券 …… 545

第 24 章 债券投资组合管理中的信用衍生品 / 547

24.1 简介 …… 547
24.2 市场参与者 …… 547
24.3 为什么信用风险重要 …… 548
24.4 总收益互换 …… 550
24.5 信用违约产品 …… 552
24.6 信用利差产品 …… 558
24.7 合成式债务抵押债券 …… 561
24.8 一揽子违约互换 …… 562

CFA 项目介绍 / 565
作者简介 / 566
编著者简介 / 567
译者后记 / 569

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第1章 CFA Institute

债务类证券特征

1.1 简介

在投资管理中，最重要的决策就是在不同资产类型间配置资金。最主要的两类资产就是权益类证券和固定收益证券。而其他的资产类别，如房地产、私募股权、对冲基金、大宗商品等，属于“其他类投资”的范畴。本书中，我们重点介绍的是两类主要资产中的一种，即固定收益证券。

有人在年轻的时候就因为投资了一家小公司的股票而赚到足够的钱来养老，谁没听说过这样的故事？而当大多数的人被这样令人兴奋的故事激起对投资的兴趣的时候，他们会发现，在学习固定收益证券的过程中，多种多样的产品结构能开启一个引人入胜的学习领域。尽管媒体总是凸显股权市场的重要性，与之相比，债券市场显得相形见绌，但在个人和机构投资组合中，固定收益类证券发挥着极其关键的作用。

说到最简单的表现形式，固定收益证券就是一个实体单位承诺在未来某个时间付出一笔已承诺的费用，是一种财务上的义务。承诺支付费用的实体称为是债券的发行人（issuer）。举些例子，如美国联邦政府和法国政府之类的中央政府，房利美和房地美之类的由美国国会特许的有中央政府背景的房屋贷款供应商等机构，美国纽约州政府和巴西里约热内卢市政府之类的市政当局，美国可口可乐公司和英国约克郡供水公司之类的公司，以及类似于世界银行的国际组织等。

固定收益类证券主要分成两大类：债务权证和优先股。在债务权证中，发行人被称为借款人（borrower）。购买固定收益证券的投资者被称为出借方（lender）或债权人（creditor）。发行人承诺在特定日期支付的款项包括利息和本金两个部分，其中，本金代表所借入资金的偿还。诸如债券（bonds）、抵押支持证券（mortgage-backed securities，MBS）、资产支持证券（asset-backed securities，ABS），以及银行贷款（bank loans）等，都是固定收益证券中的债务权证。

与代表债务权证的固定收益类证券相比，优先股则是一家公司的所有权利益。股利支付是针对优先股股东的，是公司利润的再分配。与普通股股东不同，优先股股东只能获得合同约定的固定的红利。而且，优先股股东红利支付会先于普通股股东的红利。在公司破产的情况下，相比普

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

通股股东，优先股股东会被考虑在前。因此，优先股是一种具有和债券相似特征的权益证券。

20 世纪 80 年代之前，固定收益证券是较简单的投资产品。不考虑发行人的违约情况，投资者知道利息多久能收到，借的资金何时能偿还。而且，大部分投资者买这些证券的目的就是持有到期。20 世纪 80 年代之后，格局发生了变化。首先，固定收益证券变得更复杂了。这些特征使得人们很难确定本金何时偿还，利息多久可以收到。其次，持有到期的投资者被机构投资者所代替，后者更主动地参与固定收益证券的交易。

我们经常会交换使用两个术语，即固定收益证券和债券。此外，常用债券这一术语来解释抵押支持证券、资产支持证券以及银行贷款。

在本章中，我们会了解一下债券的不同特征，而在下一章中，我们会解释这些特征是如何影响债券市场投资风险的。本书中大部分的举例都是在美国发行的固定收益证券。美国固定收益市场是全球最大的固定收益证券市场，有各式各样的发行人和不同的产品特征，近几年，其他国家的固定收益市场也发展很快，很多借款人从原本向银行贷款来融资，转变为通过发行债券来融资。这样的发展趋势后期还会延续。

1.2 契约及条款

债券契约（indenture）中会详细阐明发行人的承诺和债券持有者的权利。债券持有者有时难以确定发行人是否会坚守契约中的承诺。解决这个问题的办法经常是在合同中引入一个托管人做第三方。合同会认定这个第三方作为债券持有人利益的代表。

作为合同中的组成部分，通常有**肯定性条约**（affirmative covenants）和**否定性条约**（negative covenants）。肯定性条约规定了借款人承诺去做的事情，最常见的有：①按时支付利息和本金；②到期支付所有税款及其他所需费用；③保持所有财产可用，保证借款人的业务运营良好且有秩序；④向托管人定期提交报告，陈述借款人履行条约的情况。而否定性条约是对借款人的活动做限制的条约。其中最常见的就是禁止借款人触发更多债务，除非公司本身达到相应的标准要求。

1.3 期限

债券的**到期期限**（term to maturity）是指债券在外流通的年限或者说是最后一笔本金支付之前的剩余年份。**到期时间**（maturity date）则是指到期并退出的时间点，此时，发行人会支付余下的所有本金并赎回债券。一般只有在设定债券合同条款时才会提及到期日的概念。举个例子，通常，在描述一个债券的时候会说“到期日是 2020 年 12 月 1 日”。

债券市场的惯例是将到期期限简单理解为“到期”或者是“期限”。正如我们下面所解释的那样，契约中的条款允许发行人或者持有人修改债券的到期日。

有些市场参与者将 1 ~ 5 年的债券被称为短期债，5 ~ 12 年的是中期债，持有期 12 年以上的则称为长期债。

也有一些债券的到期日与前者不同，通常最长的到期日为 30 年。然而，迪士尼公司在 1993 年 7 月发行了一个债券，到 2093 年 7 月 15 日到期，从发行日开始 100 年后到期。1993 年 12 月，田

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

纳西河流域管理局发行了一个债券，到 2043 年的 12 月 15 日到期，也长达 50 年。

债券的到期日为何如此重要，在此有三个原因。

原因一：到期期限是指持有人希望能收到利息的某段期间，也是指本金完全偿付前的年限。

原因二：债券收益率取决于其到期时间。描述两者关系的图称作收益率曲线（yield curve），我们在第 4 章中会具体讨论。

原因三：在这段时间内，债券价格会随着市场利率的变化发生波动。价格波动率是其到期日的一个函数。更确切地来说，当所有其他变量保持不变时，债券的期限越长，由利率变动导致的价格变动就越大，这在第 7 章中也会具体介绍。

1.4 面值

债券的面值（par value）就是发行人将在债券到期日当天或者提前返还给债券持有人的金额。这部分金额是指本金（principal value）、面值（face value）、赎回价值（redemption value）、到期价值（maturity value）。债券会有多种面值。

因为债券有着不同的面值，通常，债券价格是其面值的百分之多少。价值如果是 100 就意味着是 100% 的面值。举个例子，如果一个债券的面值是 1 000，发行价是 900，就可以说债券报价为 90。如果面值是 5 000，卖了 5 500，则债券的报价为 110。

在美国，计算债券的价格时，首先会转化为每 1 美元面值多少价格，然后再乘以面值，得到最后的债券价格。在后续的一些例子中，已知市场的报价和面值如表 1-1 所示。[⊖]

表 1-1

报价	每 1 美元面值的价格	面值	美元价格
$90\frac{1}{2}$	0. 905 0	1 000	905. 00
$102\frac{3}{4}$	1. 027 5	500 0	5 137. 50
$70\frac{5}{8}$	0. 706 3	10 000	7 062. 50
$113\frac{11}{32}$	1. 133 4	100 000	113 343. 75

需要注意的是，债券的交易价格可能在面值之上，也可能在面值之下。当低于面值时，成为折价交易（trading at a discount）；高于面值的交易则是溢价交易（trading at a premium）。其主要原因将在第 2 章中论述。

1.5 息票率

息票率（coupon rate），也叫作名义利率（nominal rate），是发行人每年支付利息的利率。在此期间的利息额叫作息票，由债券的面值乘以息票率得到，即

$$息票 = 息票率 \times 面值$$

⊖ 见本书关于舍入差异的注记。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

例如，息票率是8%的一个债券，面值是1 000美元，每年所付利息就是80美元。

当说到某发行人所发行的债券时，息票率通常和到期期限一同被提及。比如，“6s of 12/1/2020”就表示2020年12月1日到期的这个债券息票率是6%。6后面的s表示息票的类别，在本例中就指6%的息票率。

在美国，发行人通常的做法是每半年支付一次息票。抵押支持证券和资产支持证券通常是按月支付利息。对美国以外市场发行的债券来说，通常是每年一次支付息票。

息票率也影响着债券价格对市场利率变化的敏感性。在第2章中会提及，当其他变量不变的时候，息票率越高，价格随市场利率的变动越小。

1.5.1 零息债券

并非所有债券都要做定期的利息支付。无须做定期支付的债券叫作零息债券（zero-coupon bonds）。零息债券的持有者通过购买远低于其面值的债券（即购买折价发行的债券）来实现利息。利息在到期日支付，就是面值和债券购买价格之间的差额。例如，投资者花了70美元买一个零息债券，利息就是30美元，即面值100美元和购买价格70美元之间的差。零息债券发行的原因也会在第2章中解释。

1.5.2 递增债券

有些债券的息票率一直在上升。因为息票率在逐步攀升，因此被称为递增债券（step-up notes）。打个比方，5年期的零息债券前两年的息票率是5%，后3年的息票率是6%。也可能前两年5%，第三第四年5.5%，第五年6%。当出现一次利率递增时，就称为单一递增债券（single step-up note），多于一次的就叫作多次递增债券（multiple step-up note）。

一个实际的多次递增债券例子就是Sallie Mae 1994年发行的学生贷款。息票时间表如下。

6.05%	开始于	1994年3月5日	结束于	1995年2月5日
6.50%	开始于	1995年3月5日	结束于	1996年2月5日
7.00%	开始于	1996年3月5日	结束于	1997年2月5日
7.75%	开始于	1997年3月5日	结束于	1998年2月5日
8.50%	开始于	1998年3月5日	结束于	1999年2月5日

1.5.3 递延息票债券

有些债券的利息支付会向后递延几年，即在递延期间不支付利息。在递延期期末，发行人可以做定期的利息支付，一直持续到债券到期。递延期之后支付的利息通常比之前要高，这部分可以补偿债券持有人在递延期期间没有利息支付的情况，这些债券也叫作递延的付息债券（deferred coupon bonds）。

1.5.4 浮动利率证券

有些债券的息票率并不需要一直锁定。浮动利率债券（floating-rate securities），有时也叫变动利率债券（variable-rate securities），这种证券会定期根据参考利率来调整支付的利息。在某个特定的日期，息票率根据如下典型的公式，也叫息票公式（coupon formula）进行重新设定：

$$息票率 = 参照利率 + 息差报价$$

息差报价（quoted margin）是发行人愿意支付的高于参考利率的部分。举例来说，假设参考

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

利率是1个月的伦敦同业拆借利率（LIBOR）[㊀]，息差报价是100个基点[㊁]，则息票公式为：

息票率 = 1个月伦敦同业拆借利率 + 100个基点

所以，如果1个月的伦敦同业拆借利率是5%，则息票率就是6%（=5% +100个基点）。

息差报价不一定是正值，可以是参考利率的基础上再减去。举例说，参考利率是5年期的国债，基于此公式息票率每6个月调整一次：

息票率 = 5年期的国债利率 − 90个基点

所以，如果5年期的国债收益率是7%，息票率就是6.1%。

了解债券支付的机制和息票率的设置非常重要。假设一个浮动债券每半年付息一次，息票调整日是今天。接下来，通过息票公式来决定息票率，这个利率就是发行人愿意在6个月后的下一个支付日支付利息的利率。

浮动债券对最大息票率有所限制，这个利率可以在任何一个调整日用于利息支付，被称为利率限额（cap）。举例来说，有一个息票公式，是3个月的国债利率加上50个基点，且上限是9%。如果在息票重新设定日，3个月的短期国债利率为9%，则根据票面利率公式计算出来的票面利率为9.5%。但是票面利率的上限为9%，因此，对浮动债券而言，如果3个月的国债收益率超过8.5%，息票率封顶就是9%。因为这个限额限制了息票率的继续上升，所以对投资者而言，限额是缺乏吸引力的。相比之下，浮动债券也会有一个最小息票率，称为息票率**下限**（floor）。如果息票公式得到的息票率低于这个下限，就会按这个下限来支付利息。这样，对投资者而言，息票率下限就很有吸引力。正如我们在1.10节中所介绍的，上限和下限都是有效的嵌入式期权。

对大部分浮动债券来说，参考利率通常是某一个利率或利率指数，所以在息票公式中会出现其他各类利率。浮动债券的利率可以专门跟踪外汇指数、大宗商品价格、股票指数或者债券指数的变动。通过金融工程，发行人能够构造出以任何参考利率作基准的浮动债券。有些国家，其政府债券是紧盯通胀指数的。

1997年1月，美国国债部门开始发行根据通胀因素调整的证券，这些证券被称为通胀保护国债（Treasury Inflation Protection Securities，TIPS）。息票公式中的参考利率是由城镇居民消费价格指数编制的通胀率（CPI-U）（关于息票支付的机制会在第3章中具体讨论）。美国的很多机构和公司都会发行与通胀挂钩的证券（inflation-linked bonds 或 inflation-indexed bonds）。如1997年2月，摩根大通就发行了一个15年的债券，利息支付等于CPI基础上再加400个基点。同月，联邦房屋贷款银行发行了一个5年期的债券，息票率等于CPI指数加上315个基点；还有一个10年期的债券，息票率等于CPI加上337个基点。

浮动债券的息票公式反映了这样一个特征，即参考利率上升，息票率就上升；反之，参考利率下降，息票率就下降。也有一些债券的息票率是和参考利率背道而驰的，这些债券通常被叫作逆向浮动利率债券（inverse floaters 或 reverse floaters）[㊂]。不难理解为什么投资者对这类债券感兴趣，它给了那些相信利率将下跌的投资者很好的机会去获得一个更高的息票率。但是发行人没有必要去持相反的观点，因为它可以对冲利率下降的风险。[㊃]

㊀ 伦敦同业拆借利率是主要的国际银行提供在欧洲美元存单的利率。

㊁ 在固定收益市场，市场参与者是用基点来表示利率变动或利率之间的差异的，1个基点代表0.0001即0.01%，因而100个基点等于1%。例如，利率从5.0%变为6.2%，可以说是变动了1.2%，也可以说是变动了120个基点。

㊂ 在机构债券、公司债券以及市政债券市场上，反向浮动利率债券是作为结构化债券创造出来的，我们将在第3章讨论结构化债券。抵押贷款支持证券市场中的反向利率债券很常见，其创造过程将在第10章讨论。

㊃ 我们将在后续章节中讨论发行人如何使用衍生金融工具来套期保值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

逆向浮动利率债券的息票公式是：

$$息票率 = K - L \times 参考利率$$

K 和 L 的具体值会在债券募集说明书中阐明。

假设某个逆向浮动利率债券的 K 是20%，L 是2，那么，这个公式就调整为：

$$息票率 = 20\% - 2 \times 参考利率$$

如果参考利率是3个月的国债收益率，则：

$$息票率 = 20\% - 2 \times 3\ 个月国债收益率$$

如果3个月的国债收益率是6%，那么，下一期的息票率就是：

$$息票率 = 20\% - 2 \times 6\% = 8\%$$

如果3个月的国债收益率降低到5%，那么，息票率就增加到：

$$息票率 = 20\% - 2 \times 5\% = 10\%$$

我们注意到，如果3个月的国债收益率超过了10%，那么这个公式得到的息票率就会是负值。为了防止这种情况发生，就会设一个利率下限。而对于逆向浮动利率债券则会有一个利率上限的设置，当3个月国债收益率是0的时候，息票率达到了上限。在那种极端案例中，对于我们所假设的逆向浮动利率债券，最大的息票率就是20%了。

我们也会在固定收益证券章节的学习中看到更多种类的息票公式[㊀]。发行人为什么会用一些不同寻常的息票公式来构建各种浮动利率债券呢？原因还在于衍生工具。在固定收益证券分析和组合管理中去找到这些息票公式存在于债券市场的原因有些为时过早。但可以大胆地说，这些特别的公式能使投资者更清晰地看到一些利率的变动或者是利率变动带来的风险。发行人的一个优势就是可以通过构造这样的利率模式来降低其融资成本[㊁]。看起来，发行人跟投资者背道而行，但其实不然。而且事实上，发行人可以通过利用衍生工具来对冲风险，并获得不同的融资方式，比如固定利率融资或浮动利率融资。这些公式也出现在结构性票据中，这是中期票据的一种，我们会在第3章中具体讨论。

1.5.5 应计利息

发行人不会每天都支付债券的利息，在美国息票是每6个月支付一次。在有些国家，利息是每年支付的。对于房地产抵押类证券和资产支持证券，利息是按月支付的。利息是支付给记录在案的债券持有人的，也就是说，如果一个投资者在息票支付期间卖掉债券，而买家一直持有到下一个支付期，则这期间赚取的息票会支付给买家，因为他是此时记录在案的债权所有者。债券的卖家放弃了此期间的利息，即从最后一次息票支付到债券出售这段时间。这个利息叫作应计利息（accrued interest），我们也会在第5章具体了解如何计算这个利息。

在美国和许多其他国家，债券的买家必须要支付给卖家应计利息。买家付给卖家的就是债券价格加上利息，这个金额也叫作全价（full price），有些债券持有者称其为脏价（dirty price）。如果没有利息，仅仅是双方达成的债券价格的话就称作价格，又称为净价（clean price）。

买家购买债券时必须支付利息给卖家叫作含息交易（“附带息票”）。如果买家放弃下一期的息票，这种交易就称为不含息交易。在美国，债券通常是含息交易的。在美国以外的有些债券市

㊀ 第3章将讨论其他类别的浮动利率债券。

㊁ 这些离奇的票面利率公式实际上是应经纪公司客户的要求所做出的。也就是说，债券推销人员先被需要创造组合来规避风险的固定收益组合经纪人所接洽，接着经纪公司会通知其投资银行集团来联系潜在的发行者。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

场，在息票支付日前的某些特定时段，债券采取不含息交易。

对于债券的买家必须要付给卖家应计利息这条法则，有一些例外情况，最显著的一个特例就发生在发行人没有履行承诺支付每期利息。在这种情况下，发行人就出现了违约。没有应计利息而被出售的债券就称为平价交易（traded flat）。

1.6 偿债条款

发行人承诺到到期日前偿付本金，也可以在到期日一次性付清所有所借款项。也就是说发行人不会被要求在到期日之前偿还任何本金，这也叫一次还本贷款（bullet maturity）。这个结构目前在美国和欧洲的公司债、地方政府债中比较常见。

由贷款支持构成的固定收益证券，通常会有一个本金支付时间表。这类固定收益证券也叫作摊销证券（amortizing securities）。大部分贷款的支付都是结构化的。所以，当最后一笔贷款支付完以后，整个贷款也就结束了。

另外一个有关债券具有摊销这一特征的例子就是，它有一个偿债基金条款（sinking fund provision）。这个债券偿还准备金被设计为在到期日前支付所有款项，或者到期日前只偿付其中一部分。我们将在本节后面讨论这个条款。

有些发行中会有赎回条款（call provision），它给了发行人在到期日之前赎回部分或者全部债券的权利。有些发行中会明确发行人定期赎回一部分。我们会在后面具体讨论不同类型的赎回条款。

1.6.1 赎回和偿还条款

发行人通常希望拥有能在到期日前赎回债券的权利。发行人认识到在未来某个时点，利率可能会大幅度低于息票率，所以赎回原债券并代之以更低票面利率发行的新债券，从经济上来说就很实用。这个权利对债券持有人来说则是一个劣势，因为收到的钱会以更低的利率进行再投资。所以，如果发行人想拥有这个权利，那么在发行的时候就要给投资者一定补偿，通常应该有一个更高的息票率，或者以比不附赎回条款债券低的价格发行。

发行人在到期日前赎回债券的权利叫作赎回条款。如果发行人予以执行，那么就叫赎回债券，而其必须因赎回债券而支付的价格叫作赎回价（call price）或偿还价（redemption price）。

当债券发行时，通常发行人几年内都不能赎回，这也叫作递延赎回（deferred call）。第一次被赎回的时间叫首次赎回日（first call date）。100年期的迪士尼债券（息票率为7.55%）到期日是2093年7月15日，它第一次的赎回日期是2023年的7月15日。而对50年期的田纳西谷债券（息票率为6.875%）来说，其到期日是2043年的12月15日，首次赎回日是2003年12月15日。

债券可以是全部赎回也可以只赎回部分。如果不是召回全部的债券，那么，召回的部分可以是随机的，也可以通过数据测算（pro rata basis）。如果是随机的，就要通过计算机随机选择召回的序列号，然后这个号码就会在《华尔街日报》或者主流的地铁报刊中刊登出来。基于数据的赎回是指所有债券持有人都有同样比例的召回份额。在公开发行的债券中这类情况很少，但在直接发行给债券持有人或者私募的情况中还是较常见的。

允许债券发行人提前赎回的债券叫作可赎回债券（callable bond）。在美国发行的公司债券

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

中，可赎回债券的结构很常见。然而从20世纪90年代起，信用质量高的公司债发行人很少发行可赎回债券了。相反，正如上面所说的，最盛行的结构就是一次性偿还债券。信用质量较低的公司债券发行人继续发行可赎回债券[⊖]。在欧洲，从历史上看，可赎回债券还没有像在美国那样盛行。

1. 赎回价

当发行人执行权利去赎回债券，不管赎回日具体是何时，发行价是固定的，或在赎回计划中已确定好价格，也可能是基于一个溢价条款。我们借助安海斯－布希公司的不同债券发行结构来解释上述3种方式。

（1） 不管赎回日期的单一赎回价

在1997年10月6日，安海斯－布希公司发行2.5亿美元票据，息票率7.1%，2007年6月15日到期。募集说明书陈述如下：

> 按照规定，公司可以自行选择在2004年6月15日或之后任何时候赎回；本债券无论是整体或部分赎回，都要求提前30～60天发布公告，赎回价等于100%的本金，以及赎回日前的应计利息。

此次发行有7年的延时赎回期，首次赎回在2004年6月15日。无论何时赎回，赎回价格都是面值加上应计利息。

（2） 基于赎回计划的赎回价

有了赎回计划（call schedule），赎回价就取决于发行人何时执行赎回行为了。举例说，有一项赎回计划的债券发行，安海斯－布希公司发行了2.5亿美元信用债券，2017年7月1日到期（我们也会在第3章中看到这个债券市场工具——信用债券）。这个债券的发行条款如下。

本信用债可于2007年7月1日或之后的任何时候予以赎回，提前30～60天发布公告，赎回价是本金的百分比，在从7月1日开始的未来独立的12个月内，同利息一起计算（见表1-2）。

表 1-2

从7月1日开始的12个月	赎回价	从7月1日开始的12个月	赎回价
2007	103.026%	2012	101.513%
2008	102.723%	2013	101.210%
2009	102.421%	2014	100.908%
2010	102.118%	2015	100.605%
2011	101.816%	2016	100.303%

本次发行有10年的递延赎回期，发行价是面值以上再加溢价，并且后期逐步下跌到面值。我们注意到，不管债券何时被赎回，发行人都要支付一个高于面值的溢价。

第二个关于赎回计划的案例就是安海斯－布希公司在1986年11月20日发行的于2016年12月1日到期的债券，票面利率为8.625%。这个债券有10年的递延赎回期，表1-3就是其赎回计划。

⊖ 正如第2章所要解释的，高信用质量发行人被称为“值得投资级别”发行人，低信用质量发行人被称为“不值得投资级别”发行人。当低信用质量发行人仍大量发行可赎回债券时，信用较好的发行人却减少发行的原因，我们将在稍后解释。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 1-3

从 12 月 1 日开始的 12 个月	赎回价	从 12 月 1 日开始的 12 个月	赎回价
1996	104. 313	2002	101. 725
1997	103. 881	2003	101. 294
1998	103. 450	2004	100. 863
1999	103. 019	2005	100. 431
2000	102. 588	2006 以后	100. 000
2001	102. 156		

可以看到从一开始赎回价有溢价，而 2006 年以后开始回归面值，发行的债券首次以面值赎回的日期叫作首次赎回日（first par call date）。

（3） 基于提前赎回补偿的赎回价

提前赎回补偿条款（a make-whole premium provision），也叫作收益保障溢价条款（a yield-maintenance premium provision），它要求发行人必须付出溢价来赎回债券，目的就在于保护投资者的收益情况。提前赎回补偿通过设定升水溢价，当加到面值中，或者在赎回期再投资有剩余期限的美国国债时，它可以提供与原始发行收益相等的收益率。溢价加上本金的价格就称为提前赎回补偿价（a make-whole redemption price）。

我们可以用前述的例子来说明一下这个条款——2. 5 亿美元的公司债券，息票率 6%，2001 年 5 月 1 日发行，2014 年 11 月 1 日到期。募集说明书中这样说道：

> 我们可以选择在任何时候全部或部分地赎回公司债券，赎回价是以下两者中较大的一个，100% 的本金，或者由报价机构决定的，剩余期限本金和利息的现值（不包括赎回期的应计利息）。以半年为基础折回到赎回日，折现率是调整的国债利率加上 25 个基准点，再加上应计利息一直持续到赎回日。

募集说明书中定义了报价机构和调整国债利率。在此没有必要进一步定义，只用定义一些决定赎回价的机制，赎回价反映了现在的市场情况，这也是由国债收益率可以反映的（国债将在第 3 章中详解）。

2. 不可赎回与不可归还债券

如果债券发行没有任何针对提前赎回的保护措施，就是当期赎回（currently callable）债券。但大部分债券，即使是当期赎回的，也会对一些早期赎回有所限制。最常见的限制就是禁止债券几年内有赎回行为。不可赎回（noncallable）比不可换新（nonrefundable）的情况要更常见一些。

很多投资者对于不可赎回和不可换新这两个术语感到很困惑。赎回的保护性条款比换新的条款要更有利。尽管在有些情况下对于完全赎回会有些例外，但赎回保护也会提供一些更大的保障以针对提前赎回或者其他不需要的赎回。换新性条款仅防止某些因素的赎回，即以更低的成本出售其他债券。债券持有人只有在利率下降时得到保护，借款人却可以获得更低成本来偿还债务。

举例来说，安海斯 - 布希公司在 1988 年 6 月 23 日发行了息票率为 10% 的债券，2018 年 7 月 1 日到期。债券可以立即赎回。然而，募集说明书在赎回条款中明确规定：

> 在 1998 年 7 月 1 日之前，受此条款约束，公司不可赎回任何公司债券，也不可期望通过发行低于 10% 利率的债券从而降低成本获得收益。

这样，如果公司以低于 10% 的利率发行债券募集到一笔资金的话，就不能在 1998 年 7 月 1 日之前赎回这笔债券。没有什么能阻止公司在 10 年换新保护期内以更高利率发行债券或者从其

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

他方式融到资金来赎回旧债券，确切地说，安海斯-布希公司就是这么做的。从1993年12月到1994年6月期间，公司用日常开支费用赎回了6 880万美元的高息票率债券，这个债券是以面值的107.5%赎回的。因为公司的日常开支被视为比债券的利息成本更高，所以这么做也是被允许的。这样，安海斯-布希公司也就可以在1998年7月1日前赎回债券了。

3. 常规的与特殊赎回价格

之前提到的不同债券的赎回价都被称为常规或普通赎回价（regular redemption prices 或 general redemption prices）。需要注意的是，常规的赎回价格在首次赎回前都比面值高。也有一些债券的赎回价格比较特殊，这些债券通过偿债基金或者其他条款赎回，也会因为违反规定转移财产而获得没收财产所得。特殊的赎回价通常就是面值。这样，发行人在首次赎回日前以特殊价格而非常规价格来赎回债券就有优势。

投资者担心的是发行人会竭尽所能去启动赎回这个行为，以至于运用特殊赎回价。这就成为平价赎回问题（par call problem）。也发生过足够多的例子，以及一些后续的诉讼，在这些案例中，公司用到特殊赎回价，债券持有人也挑战着发行人的做法。

1.6.2 提前还款

对于以贷款为主的摊销证券，贷款有本金支付的时间表，个人投资者有权在设定的时间表之前付清所有或者部分贷款。任何在时间表之前完成的支付都是提前支付（prepayment），借款人的这项权利叫作提前支付权（prepayment option）。

基本上，提前支付权和赎回权是一样的。然而不同的是，没有一个赎回价是取决于借款人何时偿付债券的。典型地，贷款提前支付的价格就是面值。我们会在讨论抵押支持证券和资产支持证券时，对此做进一步讨论。

1.6.3 偿债基金条款

发行条款可能会要求发行人每年偿付一定比例的债券，这就叫作偿债基金条款（sinking fund requirement）。条款的目的就在于降低信用风险。这类债务支付的条款就是为了到到期日赎回所有债券，或者到期限末履行部分条款。如果只付一部分，剩余的就叫作气球型期限（balloon maturity）。

附有偿债基金条款要求的其中一个例子就是1.5亿美元的格索兰债券，2025年6月1日到期，条款要求到期日支付所有本金。这个债券1995年6月5日发行，偿债基金条款开始时间是2006年6月1日。发行人每年都必须先偿还750万美元。

总的来说，发行人可以通过以下两种方式满足偿债基金的要求：①支付现金给托管人，金额等同于被收回债券的面值，然后托管人用抽签的方式来赎回债券；②把公开市场中买到的债券给托管人，面值和收回价值一样。如果是用第一种方法收回的，则在赎回日停止利息支付。

通常来说，偿债基金要求定期支付的金额是每期一样的。债券发行人可以选择不同种类的定期支付，而支付可以根据之前契约定下的某些条件发生变化。很多债券的发行契约都包括一种条款，即允许发行人有权比偿债基金要求的偿还更多，这也叫作加速偿债条款（accelerated sinking fund provision）。举例来说，一家公司的债券在2016年12月1日到期，赎回时间表之前已经确定，偿债基金条款要求从1997年12月1日开始每年支付750万美元。发行人允许最多支付1 500万美元。

通常来说，如果债券是按面值出售的话，那么偿债基金的赎回价格也是面值。如果是溢价发行，则赎回价会在一开始时是发行价，然后随着时间的推移逐步降到面值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1.7 转换权

可转换债券（convertible bond）允许债券持有人将债券转换一定数额的股票。这个特征也允许持有人利用发行人普通股股价变动的优势。可交换的债券（exchangeable bond）允许债券持有人用债券去交换一定份额的其他发行人的股票。这些债券会在后期分析时具体讨论。

1.8 卖出条款

条款中如果包含一个卖出条款（put provision），这就使得债券持有人在未来某个约定的时间以一定卖出价格（put price），卖回给发行人。如果以面值或者接近面值的价格发行，则债券按面值卖出。对零息债券来说，卖出价是低于面值的。

对债券持有人来说，卖出条款的好处就在于，发行日过后，市场利率比息票率高，债券持有人就能迫使发行人以卖出价赎回债券，然后将卖出债券的收益再投资，投资利率则更高。

1.9 货币定义

发行人支付给债券持有人的可以是任何货币。对于在美国发行的债券，发行人通常以美元作为每期支付和本金支付的货币。然而，没有要求规定一定要发行人以美元作为支付形式。债券契约可以详细说明发行人会以某种货币作为支付手段。

如果在一个债券发行中以美元形式支付给持有人，就叫作以美元定价的发行（dollar-denominated issue）。而非美元定价的发行（nondollar-denomination issue）中，支付则不是以美元形式进行的。有些案例中，本金支付和息票支付是采用不同货币的。有这种特征的叫作双重货币发行（dual-currency issue）。

1.10 嵌入式期权

正如我们已经看到的，常见的是发行人在发行债券的契约中会包含一个条款，这个契约会赋予债券持有人或者发行人一定的权利以制衡另一方。这种期权通常叫作嵌入式期权（embedded options），以区分纯债券，之所以采用这样的叫法是因为这个权利是嵌在债券中的。事实上，在债券中可能有一个以上的期权。

1.10.1 赋予发行人的嵌入式期权

在之前的内容中讨论的赋予债券发行人和持有人最常见的期权包括：

- 赎回债券的权利；
- 在贷款池中潜在的借款人有权提前支付本金；

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 加速偿债基金；
- 浮动债券的利率上限。

加速偿债基金是一个嵌入式的期权，因为发行人可以比偿债基金要求的赎回更多。当利率比息票率还低的时候，发行人通常会采取这样的行动，即使条款中禁止发行人进行赎回。

利率上限可以理解为发行人有权在利率上升的时候不采取行动。实际上，就是债券持有人赋予发行人权利，支付的利率低于利率上限。

我们可以看到，发行人或者借款人是否执行前三个权利取决于市场利率相对息票率或者标的贷款的借款利率的高低。当利率下降的时候，这些权利会变得更有价值。浮动债券的利率上限取决于当时市场的利率。但在这里，如果利率上升的话，这个权利会更有价值。

1.10.2 赋予债券持有人的嵌入式期权

赋予债券持有人的最常见期权包括：

- 转换权；
- 卖出权；
- 浮动债券的利率下限。

转换权取决于股票的市场价，而非在执行转换期权时债券持有人持有的嵌入式期权购买价。如果利率高于息票率，则卖出的权利有利于债券持有人。如果利率上升，则浮动债券的利率上限有利于发行人。如果利率下降，就有利于债券持有人，因为它规定了最小支付金额。

1.10.3 理解嵌入式期权的重要性

在本章开始，我们说到固定收益证券正变得越来越复杂，其中一个原因就是期权结构使现金流预测变得更加困难。固定收益证券的现金流主要是它的本金和利息。

要定价一个有嵌入式期权的固定收益证券，有必要做到以下几点。

①确定影响因素，这些因素决定了嵌入式期权是否会在有效期内执行。

②在给发行人或持有人的期权中，去了解发行人和持有人的行为，这些行为决定了他们是否执行期权的必要前提。

举例来说，一个公司发行了可赎回债券。预测现金流需要：①了解发行人可以赎回债券的利率点；②制定一个规则，即利于发行人赎回债券的经济条件。在资产支持证券和抵押支持证券里，很有必要去模拟一下利率是如何影响借款人进行再融资的。对嵌入式期权的定价会在第9章中具体讨论。

无论怎样强调都不为过的是，嵌入式期权影响的不仅是债券的价值，还有债券的总体收益。在下一章中，会详细解释嵌入式期权的相关风险。需要重点理解的是，由于嵌入式期权的存在，有必要去制定利率波动的模型，以及执行期权的规则。在分析此类证券时的风险主要是模型构建的风险（modeling risk）。分析嵌入式期权的模型可能会得出错误的债券价格，因为假设可能有误，或者假设是不能实现的。所以，在我们描述此类模型时，风险就会变得更清晰可见。

1.11 筹措资金购买债券

在后面几章中，我们会讨论投资者的投资策略，即如何借钱买债券。投资者的期望是用借来

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的资金投资债券获得收益可以高于借款成本。投资者在借款时也有很多资金来源渠道。当用借来的钱买债券时，最通常的做法就是用债券作为抵押物，这也叫作抵押贷款（collateralized loan）。通常，投资者有两种做法，保证金购买和回购协议。

1.11.1 保证金购买

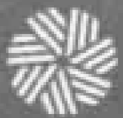
在保证金购买协议（margin buying arrangement）中，用借来的资金去买证券时，资金会由经纪商提供，而经纪商会从银行那边先拿到钱。银行向经纪商收取的利率叫作资金赎回率或者银行贷款率。而经纪商向客户收取费用时，会在这个基础上再加一部分服务费。经纪商不会无止境地给客户借钱。在美国，1934 年的证券法规定禁止经纪商向客户借钱超过某证券市值的一定比例。1934 年的法案赋予了联储委员会在规则 T 和 U 下去设置处置保证金要求的权利。而保证金购买是抵押融资协议中最常见的，尤其对普通投资者和散户来说，而对机构投资者不太常见。

1.11.2 回购协议

债券市场的机构投资者用的抵押借款协议是回购协议，我们会在之后详细讨论。然而，更重要的是理解回购协议的本质，因为它可能影响市场上一些债券的定价。

回购协议（repurchase agreement）就是在卖出证券时，卖家承诺在未来某个时间以特定的价格从买家那里买回债券。回购价格（repurchase price）是买卖双方事先同意的，而卖家在未来回购证券的日子叫作回购日。回购价和证券售出价之间的差额就是贷款的利息成本。基于这个成本、出售价和回购协议期限，隐含的利率都是要计算的，这个隐含的利率就叫作回购率（repo rate）。借款人用这个协议的好处就在于利率低于银行贷款成本。如果贷款期限是一天，就叫作隔夜回购利率（overnight repo），超过一天的贷款就叫作定期回购（term repo）。我们后面会具体讨论的是，这并非单一的一个回购率。取决于不同的因素，每个交易的利率会不同。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net


CFA Institute 第2章

债券投资的风险

2.1 简介

初步了解了债券的基本特征后，现在我们来探讨与债券投资有关的风险。风险包括：

- 利率风险
- 收益率曲线风险
- 赎回和提前偿付风险
- 再投资风险
- 信用风险
- 流动性风险
- 汇率风险
- 通货膨胀或购买力风险
- 波动性风险
- 事件风险
- 政治风险

本章将考察第1章描述的影响这些风险的债券票面利率、期限、嵌入期权和货币名称等特征是如何作用的。

2.2 利率风险

如在第5章所展示，债券的价格会随着市场利率或收益率[⊖]的变动而作反方向变动。当市场利率上升时，债券价格下跌；而当市场利率下降时，债券价格上升。假设票面利率为6%、期限

⊖ 本章交换使用债券市场利率和收益率这两个术语，在第6章将阐述债券收益率的计算问题。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

为 20 年的债券，当债券投资者要求的收益率是 6%，债券的价格为 100 美元。但是，如果必要收益率上升至 6.5%，其价格降至 94.447 9 美元。因此，在必要收益率净增 50 个基点时，债券价格随之下跌 5.55%。如果情况相反，投资者必要收益率由 6% 降至 5.5%，债券的价格将会上升 6.02%，涨至 106.019 5 美元。

债券的价格随着市场利率的变化而波动，投资者面临的是，如果市场利率上升，其投资组合中所持有债券的价格就会下降，这种风险就被称为利率风险。这是债券市场的主要风险。

2.2.1 利率和价格反向变化的主要原因

债券价格和市场利率（或市场收益率）呈反方向变化的原因如下：假设投资者 X 以 100 美元的价格按面值购入票面利率 6%、期限为 20 年的债券。正如第 6 章将要说明的，这类债券的收益率为 6%。再假设在 X 购入该债券后立即发生了这样两件事。首先，市场利率上升至 6.50%，那么，债券发行人如果再想按面值出售该债券，票面利率需要达到 6.50% 才能吸引投资者购买。其次，假设投资者 X 想以 6% 的票面利率出售该债券，则没有一个其他投资者再愿意按面值购买票面利率仅有 6% 的债券。原因是任何想要购买该债券的投资者都可以买到期限为 20 年、票面利率比 6% 还高出 0.5% 的类似债券。

那么投资者 X 该怎么办呢？他既不能强迫发行人提高票面利率至 6.5%，也不能迫使发行人缩短债券的期限至新投资者愿意接受 6% 票面利率的水平。投资者 X 唯一可以做的是调整债券的价格，在新的价格下，买方将获得 6.5% 的收益。这意味着，债券价格被调到面值以下。结果是，新价格必须是 94.447 9 美元[㊀]。虽然此例假定初始价格等于面值，实际上这一原则适用于任何金额的买价。不管投资者最初为购买债券出了多高的价，市场利率的瞬时上升都会导致该债券市价的下跌。

假设市场利率不是上升到 6.5% 而是下降到 5.5%，投资者则会相当乐意以面值购入票面利率为 6%、期限为 20 年的债券。不过，投资者 X 认识到市场只向投资者提供票面利率为 5.5% 按面值购买债券的机会。于是，投资者 X 将会提升其价格，直到它能提供 5.5% 的收益率。该价格最终为 106.019 5 美元。

上例揭示出来的重要关系总结如下。

（1）在票面利率和市场必要收益率相等时，债券按等于面值的价格进行交易，即

$$票面利率 = 市场必要收益率 \rightarrow^{㊁} 市价 = 面值$$

（2）如果债券票面利率与市场利率不相等，债券折价或溢价出售，即

$$票面利率 < 市场利率 \rightarrow 市价 < 面值(折价)$$

$$票面利率 > 市场利率 \rightarrow 市价 > 面值(溢价)$$

（3）债券价格与利率呈反向变化，所以，市场利率与债券价格之间存在如下关系：

$$市场利率上升 \rightarrow 债券价格下跌$$

$$市场利率下降 \rightarrow 债券价格上升$$

2.2.2 影响利率风险的债券特征

债券价格对于债券的利率风险取决于债券的期限、票面利率与嵌入期权[㊂]等特征。考虑到第 7 章将更为详细地分析这些要素，下文仅作简单讨论。

㊀ 我们将在第 5 章学习如何计算债券价格。

㊁ 箭头符号表示“因此”。

㊂ 回顾第 1 章可知，嵌入期权是债券赋予发行人或投资人的一种选择权，包括债券的赎回权、卖出权和转换权。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 债券期限的影响

在其他所有因素不变的时候，债券期限越长，债券价格对市场利率变动的敏感性越大。如前例，在市场利率为6%的情况下，对于票面利率为6%、期限为20年的债券而言，投资者要求的收益率上升到6.5%时，债券价格将从100美元降到94.4479美元，下降5.55%。同理，如果换成票面利率为6%的5年期债券，售价仍是100美元，投资者要求的收益率从6%提高到6.5%时，那么债券价格将下跌至97.8944美元，跌幅仅为2.11%。

2. 票面利率的影响

当所有其他因素不变时，票面利率越低，债券价格对市场利率变动的敏感性越大。如在市场利率为6%的情况下，票面利率为9%的20年期债券，其价格为134.6722美元。如果投资者要求的收益率增加了50个基点，达到6.5%，其价格将下降到127.7605美元，下降幅度为5.13%，小于上述票面利率为6%的20年期债券价格的下降幅度5.55%。

这意味着，零息债券价格对市场利率变动的敏感性大于期限相同、带有票面利率且按照使收益率相同的价格交易的债券。

3. 嵌入期权的影响

第1章讨论了可能包含于债券中的各种嵌入期权，在下面的学习中，我们将了解到，带有嵌入期权债券的价值变动将取决于它的嵌入期权价值是如何随着市场利率的变化而变化的。例如，随着市场利率的下降，可赎回债券价格增长幅度可能没有无期权债券（即不带嵌入期权的债券）的增长幅度大。

为了理解这种现象的原因，现将可赎回债券价格分成两部分，如式（2-1）所示：

$$\text{可赎回债券价格} = \text{无期权债券价格} - \text{所嵌入赎回期权的价格} \qquad (2\text{-}1)$$

之所以从无期权债券价格中减去所嵌入赎回期权的价格，是因为赎回期权有利于发行人却不利于债券持有人。相对于无期权债券而言，这会降低可赎回债券的价格。

当市场利率下降时，无期权债券价格会上升。然而，可赎回债券中嵌入的赎回期权价格也会随之上涨，因为看涨期权对债券发行人更有价值。因此，当市场利率下降时，等式右边两部分的价格同时上涨，而可赎回债券价格的变动幅度取决于这两部分价格的相对变动。通常情况下，市场利率下降将导致可赎回债券价格的升高，但没有在其他方面具有可比性的无期权债券价格的提升幅度大。

类似地，当市场利率上升时，可赎回债券的价格下降幅度也比在其他方面具有可比性的其他无期权债券下跌幅度小，原因是内嵌的赎回期权价格也下跌了。所以，当市场利率上升时，无期权债券的价格会下跌，但有部分被内嵌赎回期权下跌的价格所抵销。

2.2.3 收益水平的影响

因为信用风险的存在，不同的债券在交易时会有不同的收益水平，即使它们有相同的票面利率、期限与嵌入期权。那么，在保持其他因素不变的情况下，收益水平变动是否会影响债券价格对市场利率变动的敏感性？结果是，收益水平越高，债券价格的敏感度越低。

为了说明这点，现比较分别在6%和10%收益水平下出售的票面利率为6%的20年期债券。前者最初售价为100美元，后者则为65.68美元。如果两种收益率都增长100个基点，前者价格跌至89.32美元，下降10.68美元（即10.68%）；而后者价格跌至59.88美元，仅下降5.80美元（即8.83%）。可见，当其他特征都相同时，债券在一个较低的收益水平交易，其价格的绝对变动和相对变动都变得更为不稳定。这意味着，对于给定的利率变动，当市场利率处于高水平时，价格敏感度较低；相反，当市场利率处于低水平时，价格敏感度较高。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

2.2.4 浮动利率证券的利率风险

固定利率债券的价格随着市场利率的波动而变化是因为，债券的票面利率与盛行的市场利率不同。对于浮动利率证券而言，票面利率定期重新设定，其基础是以盛行的市场利率作为参考利率，另加报价利差，而报价利差是针对证券存续期设定的。浮动利率证券的价格波动取决于以下三个因素。

(1) 距离下次票面利率重新设定的时间越长，价格潜在波动的幅度越大[⊖]。如对票面利率每 6 个月重新设定一次的证券，票面利率公式是 6 个月期限的国债利率加 20 个基点，如果此类国债在票面利率重新设定日的 6 个月期限利率是 5.8%，而在那天之后就升至 6.1%，则该证券后 6 个月的票面利率低于市场利率。为了反映这个较低的票面利率，该证券的价格必须下降。再假定票面利率根据 1 个月期限的国债利率每个月重新设定一次，且此类国债利率在票面利率重新设定后立即上升。在这种情况下，投资者这个月尽管可能只实现了低于市场利率 1 个月期限的债券票面利率，但它只管 1 个月。因此，每个月重新设定票面利率债券价格的下降幅度将小于每 6 个月重新设定票面利率债券价格的下降幅度。

(2) 浮动利率证券的价格将随着投资者所要求的必要利差（required margin）的变动而变动。仍以上述证券为例，其票面利率公式是 6 个月期限的国债利率加 20 个基点。如果市场情况发生变化，投资者要求的利差是 30 个基点而不再是 20 个基点，则这种证券提供的票面利率将比市场利率低 10 个基点。其结果是，证券的价格将会下降。

(3) 浮动利率证券的利率通常有一个上限。当依照票面利率公式计算的票面利率超过上限利率时，证券利率将会设定成上限利率，从而使它的票面利率低于市场利率，于是，证券价格会下降。实际上，一旦达到利率上限，浮动利率证券价格对市场利率变化的反应与固定利率证券相同。浮动利率证券的这种风险被称为上限风险（cap risk）。

2.2.5 衡量利率风险

投资者对估算债券价格对市场和利率变化的敏感性很感兴趣。本书第 7 章和其他相关章节将花大量的时间去研究如何量化债券的利率风险。现在，关于这个问题，我们只需得到一个粗略的概念。

我们所关注的是当市场利率变动时，如何对债券价格的变化进行初步估算。我们可以从两个角度研究这一变化：①相对初始价格的价格变动百分比；②美元价格变动。

1. 近似的价格变动

计算价格变动百分比的最直接方式是对利率按同样基点升降所导致的价格变动百分比进行平均。例如，我们要估计 ABC 债券价格的敏感性，该债券目前价格为 90 美元，收益率为 6%。现在，假设利率提高了 25 个基点，由 6% 变到 6.25%。25 个基点的收益率变化被称为“利率震动”(rate shock)。问题在于：由于这种冲击，ABC 债券的价格变动了多少？如果收益率增长至 6.25%，债券价格将定为多少？这需要建立一个估价模型。定价模型可用于估计债券在给定收益率水平下的价格。在以后章节中讨论有关简单债券和有嵌入期权的复杂债券估价的各种模型。

现假定估价模型告诉我们，如果收益率为 6.25%，ABC 债券的价格为 88 美元。这意味着相对于最初价 90 美元而言，价格下降了 2 美元，或 2.22%。如果把相对变化的 2.22% 除以 25 个基点，得出的结果表明，债券收益率每上升 1 个基点，价格将下降 0.088 9%。

⊖ 正如第 1 章所解释的，票面利率重新设定公式在重新设定周期开始日设定，但是直至该期末才支付票息。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

再假定估价模型显示，如果收益率从6%下降至5.75%，价格将增加至92.7美元。这意味着债券价格比初始价上涨了3%。用3.00%除以25个基点，可得出债券收益率每下降1个基点，价格将上升0.1200%

将收益率增减变动1个基点所引起的两个价格变动百分比进行平均，得到平均的价格变动百分比0.1044%[=(0.0889%+0.1200%)/2]。这意味着，收益率每变动100个基点，价格变动的百分比平均是10.44%（=100×0.1044%）。

近似计算收益率变动100个基点所引起价格变动的百分比公式如式（2-2）所示：

$$\frac{\text{收益率下降时的价格}-\text{收益率上升时的价格}}{2\times\text{初始价格}\times\text{以小数表示的收益率变动}} \tag{2-2}$$

在上例中：

收益率下降25个基点时的价格=92.7美元

收益率上升25个基点时的价格=88.0美元

初始价格=90美元

收益率变动幅度=0.0025

将这些数值代入公式，即得到收益率变动100个基点时价格变动百分比的近似值为：

$$\frac{92.7-88.0}{2\times 90\times 0.0025}=10.44$$

收益率变动1%引起的价格变动百分比有一个特定的称谓，即久期（duration）。从中可以看出，久期是衡量债券价格对收益率变动的敏感性指标。例如，如果债券的久期是10.44，这意味着收益率变动1%，近似的价格变动百分比为10.44%；收益率变动0.5%，近似的价格变动百分比是5.22%（10.44%/2）；收益率变动0.25%，近似的价格变动百分比是2.61%(10.44%/4)。

值得注意的是，近似百分比的计算是以假设收益率具有相同的上升和下降幅度为前提的。当在第7章讨论债券价格相对于收益率变化而波动的属性时，我们将看到，这个价格的百分比变动不是对称的，并将讨论使用久期作为利率风险衡量标准的含义。重要的是，必须注意，当收益率骤升骤降时，用债券久期得到的债券价格和估价模型的结果几乎一样。如果估价模型不可靠，那么久期将较差地衡量价格对收益率变动的敏感性。

2. 估计债券的美元价格变动

在债券市场价值和久期已知的情况下，很容易从衡量债券价格变动百分比的久期转而讨论近似的美元价格变动。仍以久期为10.44的ABC债券为例，假设其市场价值为500万美元。当收益率变动100个基点时，债券的美元价格变动额近似等于500万美元的10.44%，即522 000美元；收益率变动50个基点时，近似的美元价格变动是261 000美元；收益率变动25个基点时，美元价格变动约为130 500美元。

收益率变动100个基点所引起的债券美元价格的近似变动有时被称为美元久期（dollar duration）。

2.3 收益率曲线风险

债券价格将随着市场利率或收益率发生变动而变动，债券期限则是影响债券价格相对于收益率变动敏感性的因素之一。债券组合是拥有不同期限的债券的集合。因此，当市场利率发生变化时，债券组合中每种债券价格都会随之改变，组合的整体价值也将发生变化。

在第4章所要讲到的，在现实经济中没有单一的利率或收益率，而是一种利率结构。一种重

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

要的结构是收益率和期限之间的关系，表示这种关系的曲线是收益率曲线。就像将在第 4 章所要了解到的，当利率发生变动时，它们通常不会对所有的期限都按相等的基点数变动。

如表 2-1 所示，假设一种价值为 6 500 万美元的债券组合包含了四种债券，所有债券都按等于面值的价格进行交易。

表 2-1 收益率曲线风险例示

债券组合的构成

债券	票面利率（%）	期限（年）	收益率（%）	面值（美元）
A	5.00	2	5.00	5 000 000
B	5.25	5	5.25	10 000 000
C	5.50	20	5.50	20 000 000
D	5.75	30	5.75	30 000 000
总计				65 000 000

a）收益率曲线平行移动 +25 个基点

债券	票面利率（%）	期限（年）	原收益率（%）	面值（美元）	新收益率（%）	新价格（美元）	价值（美元）
A	5.00	2	5.00	5 000 000	5.25	99.531 2	4 976 558
B	5.52	5	5.52	10 000 000	5.50	98.920 0	9 891 999
C	5.50	20	5.50	20 000 000	5.75	97.051 4	19 410 274
D	5.75	30	5.75	30 000 000	6.00	96.540 6	28 962 166
总计				65 000 000			63 240 997

b）收益率曲线的非平行移动

债券	票面利率（%）	期限（年）	原收益率（%）	面值（美元）	新收益率（%）	新价格（美元）	价值（美元）
A	5.00	2	5.00	5 000 000	5.10	99.906 0	4 990 606
B	5.52	5	5.52	10 000 000	5.45	99.350 3	9 913 488
C	5.50	20	5.50	20 000 000	5.75	97.051 4	19 410 274
D	5.75	30	5.75	30 000 000	6.10	93.904 2	28 171 257
总计				65 000 000			62 485 625

c）收益率曲线的另一种非平行移动

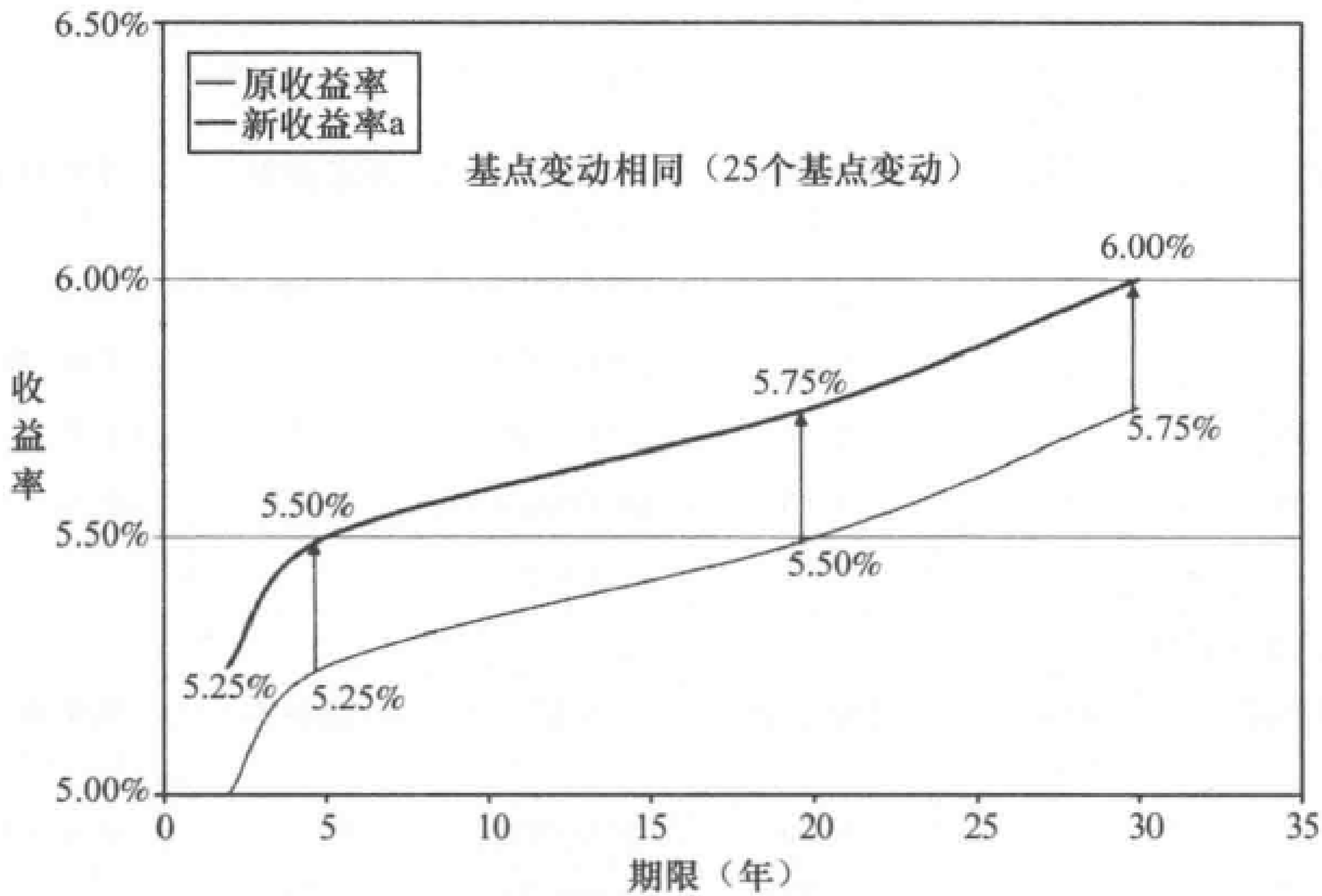
债券	票面利率（%）	期限（年）	原收益率（%）	面值（美元）	新收益率（%）	新价格（美元）	价值（美元）
A	5.00	2	5.00	5 000 000	5.05	99.906 0	4 995 300
B	5.52	5	5.52	10 000 000	5.40	99.350 3	9 935 033
C	5.50	20	5.50	20 000 000	5.75	97.051 4	19 410 274
D	5.75	30	5.75	30 000 000	6.10	95.208 2	28 562 467
总计				65 000 000			62 903 074

如果希望知道利率变化后债券组合的价值改变了多少，通常假设所有收益率都按相同的基点数变动。于是，如果想知道债券组合价值对收益率变动了 25 个基点的敏感性如何，就可以将四种债券的收益率都提高 25 个基点，以决定每种债券新的价格与市场价值，以及组合的新价值。图 2-1a 列示了收益率增长 25 个基点的情况。对上述假定的债券组合而言，每种债券的价值变动如表 2-1a 所示。债券组合的价值从 6 500 万美元跌至 63 240 997 美元，下跌了 1 759 003 美元。

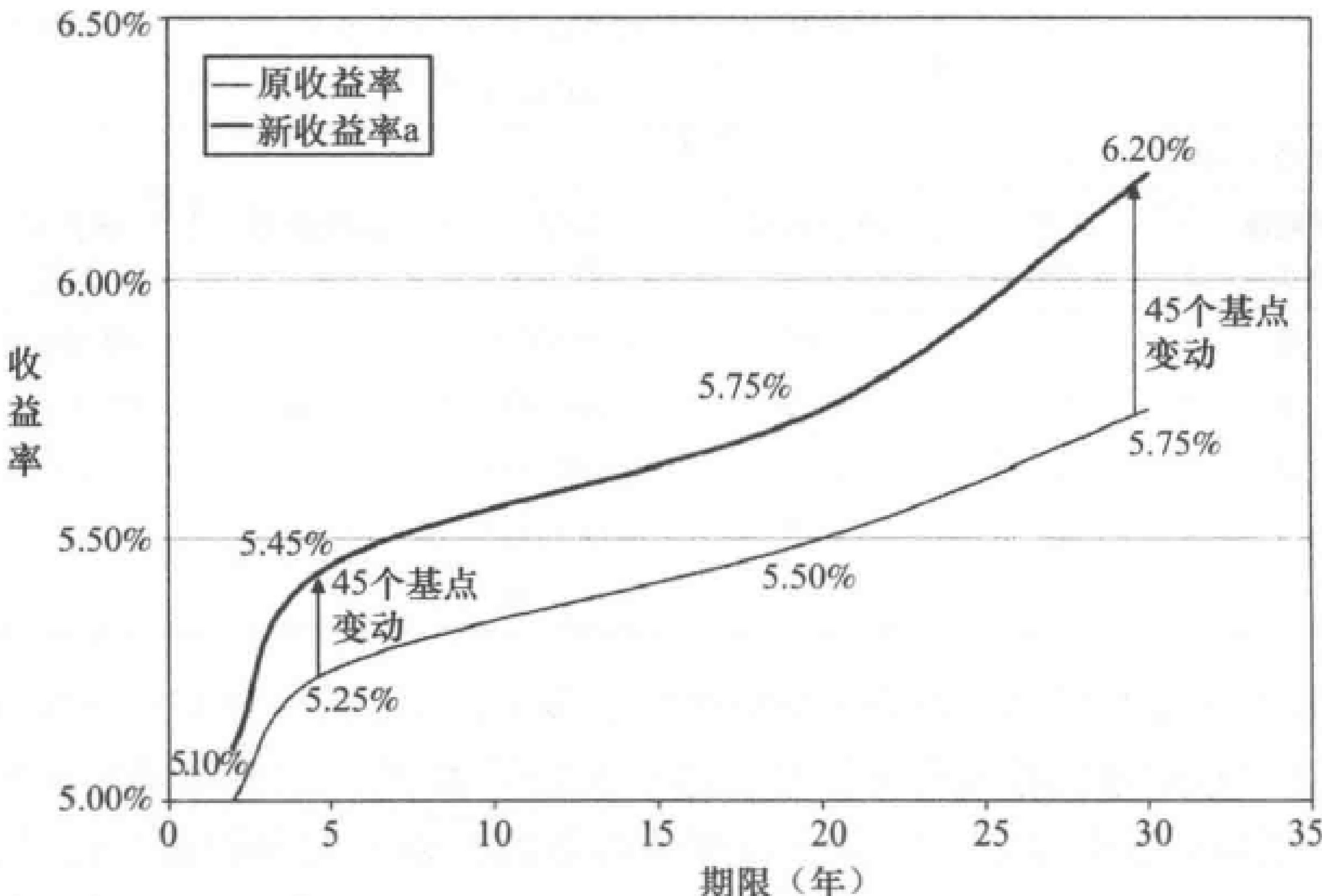
全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设所有期限债券的收益率不再等量变动，其中，20 年期限债券收益率变动 25 个基点，但其他期限债券的收益率变化如下：①2 年期变动 10 个基点（从 5% 到 5.1%）；②5 年期变动 20 个基点（从 5.25% 到 5.45%）；③30 年期变动 45 个基点（从 5.75% 到 6.2%）。图 2-1b 列示了这些收益率的变化。后面章节将见到这种被称为“收益率曲线变陡”（steepening of yield curve）的运动（移动）。表 2-1b 列示了组合在收益率曲线发生上述移动情况下的价值，组合的价值从 6 500 万美元跌至 62 485 625 美元，下跌了 2 514 375 美元。

再假设，20 年期限债券收益率变动 25 个基点，其他三种期限债券的收益率变动如下：①2 年期变动 5 个基点（从 5% 到 5.05%）；②5 年期变动 15 个基点（从 5.25% 到 5.40%）；③30 年期变动 35 个基点（从 5.75% 到 6.1%）。图 2-1c 列示了这些收益率的移动情况以及债券组合基于这种移动后的新价值。债券组合价值从 6 500 万美元跌至 62 903 074 美元，下跌了 2 096 926 美元。可见，当收益率曲线上升幅度较大时，图 2-1c 中收益率曲线的移动没有图 2-1b 中的大。



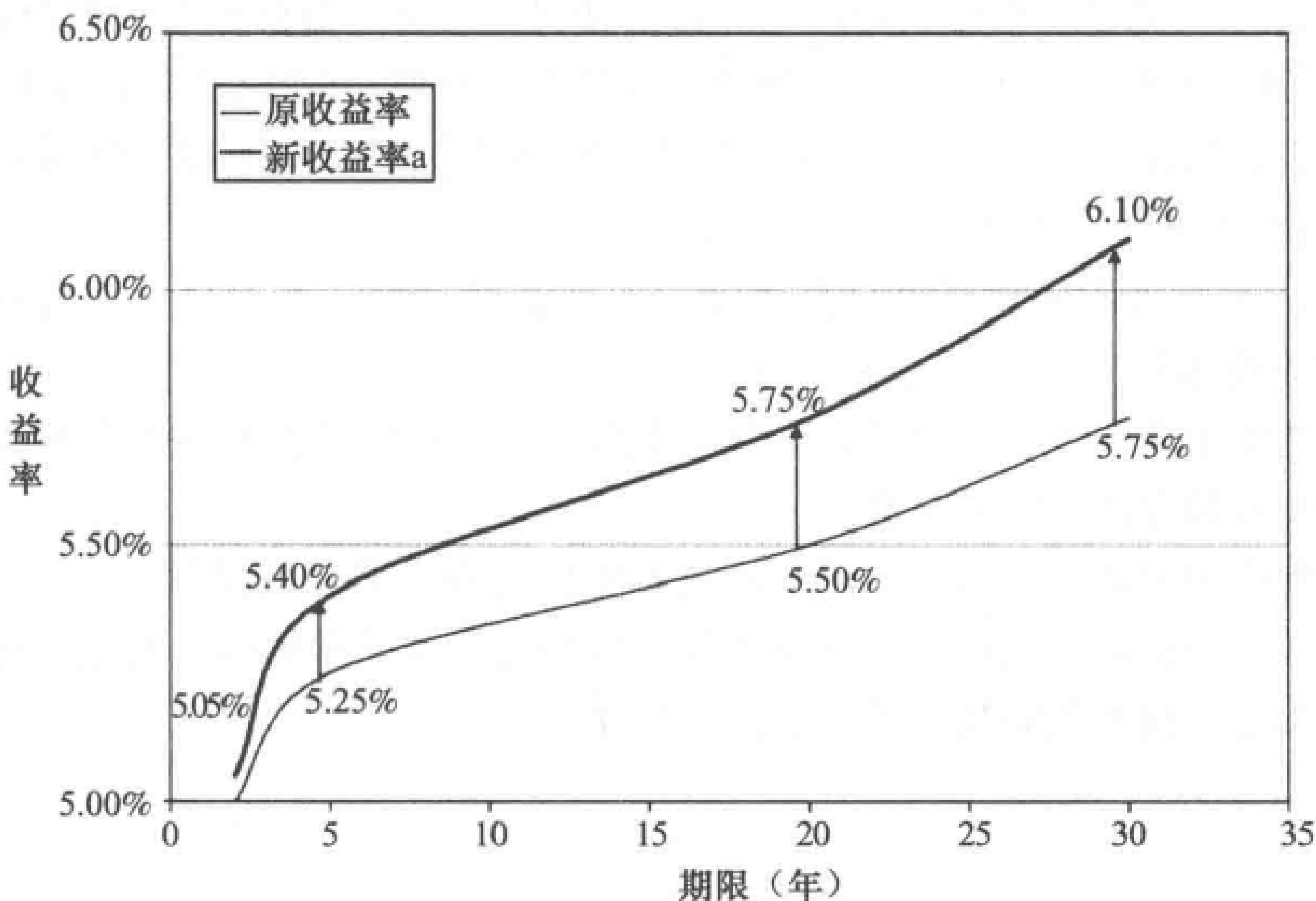
a）收益率曲线平行移动+25个基点



b）收益率曲线的非平行移动

图 2-1 收益率曲线的移动

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



c）收益率曲线的另一种非平行移动

图 2-1 （续）

此处的关键是，组合将因收益率曲线移动的程度而具有不同的风险。这种风险被称为收益率曲线风险（yield curve risk）。这暗示着，任何假定市场利率对于所有期限的债券均按相等基点数变动（收益率平行移动），对利率风险所进行的衡量仅是一种近似结果。

上述原理同样适用于上文讨论过的久期理论。前文说明的单项债券持续期是收益率变动 100 个基点所引起债券价格大致变动的百分比。债券组合的久期则具有同样的含义：它是由期限债券的收益率均变动 100 个基点所引起债券组合价值大致变动的百分比。

正因为收益率曲线的重要性，诸多尝试估计收益率曲线非平行移动所引起债券组合风险的方法被构想出来，这些将在第 7 章讨论，在此只介绍一种基本却常用的方法。第 3 章将会看到收益率曲线是由一个个不同期限债券收益率所连接成的序列。在一种期限债券的收益率发生变化而其他期限债券收益率不变的前提下，确定债券组合价值变动的百分比是可能的。这是久期的一种形式，被称为利率久期（rate duration）。这里的利率特指某一到期期限所对应的利率。例如，假定一个债券组合包含具有不同期限的 40 种债券，“5 年期利率久期为 2”意味着，当 5 年期债券利率变动 100 个基点时债券组合价值大致会变动 2%，前提是其他所有利率均未变动。

所以，在理论上，没有一个利率的久期，仅有每个期限所对应利率的久期。而在实务中，并不是针对所有期限来计算一个利率久期，实际上，仅针对收益率曲线上一些关键的债券期限才计算利率久期，即关键利率久期（key rate duration）。所以，关键利率久期仅是与“关键”期限部分的变化相关的利率久期。分析系统提供者仅报告他们认为是关键期限的期限所对应的关键利率久期。关键利率久期将在以后章节中深入讨论。

2.4 赎回和提前偿付风险

如同在第 1 章所解释的，债券可能包含允许发行人在期限到期日之前赎回所有或部分债券的条款。然而从投资者角度看，接受赎回条款有以下三大劣势。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 劣势 1：由于不知道被赎回的时间，可赎回债券的现金流量模式无法确切估计。
- 劣势 2：因为债券发行人有可能在市场利率降到债券票面利率以下时赎回债券，所以投资者会面临再投资的风险。也就是说，债券被赎回后，投资者不得不将所获收入按低于票面利率的收益率进行再投资。
- 劣势 3：因为其他方面具有可比性的无期权债券的存在，债券价格的增值潜力会被削减［这被称为价格压缩（price compression）］。

劣势 3 已在之前中解释过，当时讨论了利率下降时，可赎回债券价格是怎样不如在其他方面具有可比性的无期权债券的价格升得高。

由于投资者面临的上述三大劣势，可赎回债券将使投资者遭受赎回风险（call risk）。抵押贷款支持证券和资产支持证券也同样存在这些劣势，因为这两种证券的债务人能够在计划的本金偿还日前提前偿付本金，这类风险被称为提前偿付风险（prepayment risk）。

2.5 再投资风险

再投资风险（reinvestment risk）是指从利息和本金款项支付（包括计划的款项支付、赎回收入和提前偿付的本金）中获得的、可用于再投资的收入，不得不以低于原证券利率的收益率进行再投资的风险。

我们已经明白投资者购买可赎回或本金可提前偿付债券时，再投资风险是如何显现出来的。由于市场利率在债券发行之后已经下降，发行者赎回债券通常是为了降低利息支出。投资者将会面临这样的问题：他们不得不在一个利率更低的市场环境中，用被赎回债券所得到的收入进行再投资。

当投资者购买债券时，同样会发生再投资风险，并且它依赖于作为衡量报酬指标的该债券收益率。至此，尚未解释如何计算债券的“收益率”。如果计算，则会说明：为了保证购买时计算出来的收益率能够实现，投资者必须能够将每次票息支付款按该收益率进行再投资。

例如，投资者购买了收益率为6%的20年期债券，为了实现这个6%的收益率，投资者必须在每次收到利息时按6%的利率水平进行再投资，直至债券到期为止。因此，假设第一次票息款在以后的19.5年内能以6%利率水平再投资；第二次票息款能在其后的19年内以6%水平支付；以后情况依此类推。票息款以低于6%的水平进行再投资的风险也是再投资风险。

投资于分期偿还证券（定期偿还本金）的再投资风险将更大。通常，分期偿还证券按月支付利息和本金并允许发行者在计划的还款日之前提前偿还本金。现在投资者更为关心再投资风险，是因为本金提前偿还的原因通常是市场利率的下降，其情形如同可赎回债券。但是，由于款项按月支付，投资者不得不确保所收回的利息和本金每个月而不是每半年都能够按照不低于计算出来的收益率进行再投资。

理解这种分期偿还证券的再投资风险很重要。“按月还本付息的债券有利，是因为相对于仅仅每半年付息一次的债券而言，由于收回本金，投资者有机会以更大的数额进行更频繁的再投资”，是一些市场参与者老生常谈的话题。但在利率持续下降的环境下，事实并非如此，因为利率持续下降将导致发行者加速本金的提前偿付，并迫使投资者以较低的利率进行再投资。

理解了上述再投资风险，现在就不难理解零息债券为什么会吸引一些投资者。因为没有用来再投资的利息，也就不存在再投资风险。因此，零息债券消除了再投资风险。对一些投资者而

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

言，消除再投资风险很重要，这是对风险方程有利的一面（plus side）。而其不利的一面（minus side）则如2.2节所解释的，对两种期限相同的债券而言，票面利率越低，其利率风险越大。因此，既定期限的零息债券让投资者承受最大的利率风险。

一旦掌握了稍后章节中介绍的基本分析工具，就会明白如何量化债券的再投资风险问题。

2.6 信用风险

购买债券的投资者会面临信用风险（credit risk）。信用风险有以下三种：

(1) 违约风险

(2) 信用利差风险

(3) 降级风险

2.6.1 违约风险

违约风险被定义为债券发行人到期不能偿还债券本息的风险。

已有研究文献考察了发行人违约的可能性。债券总体中预计违约债券所占的百分比被称为违约率（default rate）。违约发生并不意味着投资者损失了投资的全部金额。投资者预计可能获得收回一定比例的投资额，这一比例被称为回收率（recovery rate）。如果给定违约率和回收率，便可估计预期的违约损失。第3章将解释相关的研究结论。

2.6.2 信用利差风险

即使没有违约，投资者也会担心债券市价是否会下降或者在市场上的价格表现不如其他债券。要理解这些，需回想债券价格与市场要求的收益率之间呈反向变化的规律。于是，如果市场中的收益率在上升，债券价格就会下降；反之亦然。

正如将在第3章所看到的，债券收益率由两部分组成：①类似的无违约风险债券的收益率；②为了补偿该债券相关风险而超过无违约风险债券收益率的风险溢价（risk premium）。风险溢价被称为利差（yield spread）。在美国，国债由于流动性很高并且没有可赎回条款（一些早期发行的国债除外）而被认为无违约风险，并把国债的利率当做基准收益率。违约风险所导致的风险溢价或利差被称为信用利差（credit spread）。

信用利差如何变化将决定那些非国债债券的价格表现及其在一定时期的收益水平。如果信用利差增长，投资者会说利差被“扩大”，在国债利率不变的前提下，债券的市场价格将会下降。发行人债务责任因信用利差增长而价值减少使投资者面临的风险被称为信用利差风险。

对于单个的债券发行人、特定行业或者经济部门的发行人，以至所有非国债的发行人，这种风险都会存在。比如，在经济萧条时，投资者一般会担心发行者那些用以偿还债务的现金流量会减少。其结果则是，非国债债券的信用利差趋于扩大，所有这类债券在这个时期的价格都下降。

2.6.3 降级风险

尽管组合管理者试图把债券分配在债券市场的不同领域以利用预期的信用利差变化，而研究个别债券信用质量的分析师关注的则是该债券信用利差的增长前景。但分析师是怎样估计的？他

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

是否会相信市场将要改变与个别债券相关的信用利差呢?

评级公司为每种债券确定的信用等级是投资者用于估计债券违约风险的一种工具，评级公司（rating companies）通常又被称为评级机构（rating agencies）。在美国有三家评级机构：穆迪投资者服务公司（Moody's Investors Services, Inc.）、标准普尔公司（Standard & Poor's Corporation）和惠誉评级公司（Fitch Ratings）。

信用等级是一种反映债券或其发行人潜在违约风险的指标，它以简单形式表明信用评级机构对债券发行人按约还本付息能力的评价。通过符号或字母，信用等级以简单的形式表达了复杂的概念。事实上，它们是总结性的意见。穆迪、标准普尔和惠誉评定的债券评级以及每一等级的含义如表 2-2 所示。

表 2-2 债券分级符号及其说明

穆迪	标准普尔	惠誉	简要说明
投资等级——高信誉			
Aaa	AAA	AAA	金边债券，最佳，最安全
Aa1	AA+	AA+	高等级
Aa2	AA	AA	
Aa3	AA-	AA-	
A1	A+	A+	中上等级
A2	A	A	
A3	A-	A-	
Baa1	BBB+	BBB+	中下等级
Baa2	BBB	BBB	
Baa3	BBB-	BBB-	
投机等级——较低信誉			
Ba1	BB+	BB+	低等级，投机
Ba2	BB	BB	
Ba3	BB-	BB-	
B1	B	B+	高度投机
B2		B	
B3		B-	
主要以投机为目的，相当大的风险或违约			
Caa	CCC+ CCC	CCC+ CCC	风险相当大，难以维系
Ca	CC	CC	可能违约，非常投机
C	C	C	极度投机
	C1		收入债券，无利息支付
	D	DDD DD D	违约

在所有评级体系中，高等级意味着低信用风险，换言之，债券发行人将来按承诺支付本息的可能性很大。对于最高等级的债券，穆迪以符号"Aaa"标示，标准普尔和惠誉均以符号"AAA"标示。次高等级的债券会被标明"Aa"（穆迪）或"AA"（标准普尔和惠誉），对于第三等级，三个评级机构都用符号"A"标示。接下来的三种等级分别是 Baa（或 BBB）、Ba（或 BB）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

和 B。此外还有 C 等级，穆迪用 1，2，3 来细分每一等级的信用质量，标准普尔和惠誉则用符号 “+” 和 “-” 来表示。

债券等级为“3A”的（AAA 或 Aaa）被认为是最优等；“2A”（AA 或 Aa）的，则是优等（high quality grade）；单“A”表示中上等（upper medium grade），而“3B”则为中下等（lower medium grade）。低等级债券被认为含有投机级因素或属明显的投机级。

被评为前四个级别（AAA、AA、A 和 BBB）的债券被认为是投资级债券（investment-grade bonds）。被评为前四个级别之下的债券被称为非投资级债券（non-investment-grade bonds）或投机级债券（speculative-grade bonds），或被更普遍地称为高收益债券（high yield bonds）或垃圾债券（junk bonds）。因此，债券市场可以被分为两个部分，正如表 2-3 概括的投资级债券和非投资级债券。

表 2-3

投资级债券	AAA，AA，A 和 BBB
非投资级债券	BBB 之下

债券被评级后，评级机构会跟踪调查发行人的信用质量，并重新确定其信用等级。债券或其发行人信用质量的提高会被评为一个较高的等级，即升级（upgrade）。债券或其发行人信用质量的恶化会被罚到一个较低的等级，即降级（downgrade）。债券或其发行人意料之外的降级会增加信用利差，并导致该债券或发行人所有债券价格的下降。这种债券等级下降所引起的风险被称为降级风险，且与信用利差风险密切相关。

正如前文所解释的，信用等级是一种反映潜在违约风险的指标。为了理解信用风险的其他方面，分析师必须清楚债券评级机构是如何通过估计违约风险来实现评级目的的。评级机构对潜在违约风险的评估将会导致降级风险，潜在违约与信用等级的变化紧接着都会引起信用利差风险。

被管理者用来估量一种债券是升级还是降级的常用工具是评级转换矩阵（rating transition matrix）。这只不过是一个由评级机构编制的表格，表中列示特定时间内升级或降级的债券所占的百分比。所以，该表可以用来估量降级风险与违约风险。

表 2-4 列示了假设的 1 年期评级转换矩阵。第一列列示的是年初的债券等级，而顶行列示的是年末的债券等级。各单元格中的数值表示年初等级的债券中有多大比例变为年末的等级。例如，年初、年末等级均为 AA 所对应单元格中的数值为 92.75%，它表示在年初被评为 AA 级的债券中，有 92.75% 在年末仍被评为 AA 级。年初等级为 AA、年末等级为 A 所对应单元格中的数值为 5.07%，它表示年初等级为 AA 的债券中，有 5.07% 在年末降为 A 级。这些百分比可视为概率，即被评为 AA 级的债券在年末降级为 A 级的概率为 5.07%，因此，该比率也可以用来估计总体降级风险。仍以年初等级为 AA 的那一行为例，其列标为 A、BBB、BB、B、CCC 和 D 单元格中的数值均代表从 AA 等级降为相应等级的概率。如果把这些数值（5.07%、0.36%、0.11%、0.07%、0.03%、0.01%）相加，可得 5.65%，即 AA 级债券在 1 年内会降级的概率估计为 5.65%。于是，5.65% 可以被认为是估计的降级风险。

等级转换矩阵也显示了升级的可能性。仍以表 2-4 中年初等级为 AA 的那一行为例，列标为 AAA 所对应单元格的数值为 1.60%，这是年初被评为 AA 等级、年末升为 AAA 等级债券所占的百分比。

表 2-4 假设的 1 年期评级转换矩阵 （%）

年初等级	年末等级								合计
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	
AAA	93.20	6.00	0.60	0.12	0.08	0.00	0.00	0.00	100
AA	1.60	92.75	5.07	0.36	0.11	0.07	0.03	0.01	100

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

年初等级	年末等级								合计
	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	D	
A	0.18	2.65	91.91	4.80	0.37	0.02	0.02	0.05	100
BBB	0.04	0.30	5.20	87.70	5.70	0.70	0.16	0.20	100
BB	0.03	0.11	0.61	6.80	81.65	7.10	2.60	1.10	100
B	0.01	0.09	0.55	0.88	7.90	75.67	8.70	6.20	100
CCC	0.00	0.01	0.31	0.84	2.30	8.10	62.54	25.90	100

最后，关注一下 D 等级债券，即发生违约的债券。可以采用历年来被评为 D 等级债券所在列中的信息来估计特定等级债券在年末违约的可能性。所以，这是对违约风险的一种估计。例如，在年初被评为 AA 等级的债券到年末违约的概率是 0.01%。相反，年初等级为 CCC 的债券到年末违约的概率达 25.9%。

2.7 流动性风险

当投资者想在债券到期日之前卖掉手中的债券时，他所关心的是来自经纪人或交易者的竞价是否接近该债券市场显示的价值。如果债券在最近市场交易中的价格在 90～95 美元，并且市场条件也没发生改变，那么投资者将会期望按 90～95 美元的价格出售该债券。

流动性风险是指投资者不得不以低于市场显示的价值的价格出售他的债券，其中，市场显示的价值是在最近的交易中展现出来的。衡量流动性的主要指标为买入报价（交易者愿出的价格）与卖出报价（交易者愿出的价格）的差额，买入卖出价差越大，流动性风险越大。

流动性市场通常被界定为“市场中买入卖出价差较小，且不会随着交易量的扩大而显著增大”㊀。怎样在多方交易市场上定义买入卖出价差将在后面解释。以四位交易者的买入卖出报价为例。每一报价都是 92 美元再加上表 2-5 中的数除以 32 得来的，在表 2-5 中显示的买入卖出价差是针对每个交易者分别计量的。最优的买入卖出价差是交易者 2 与交易者 3 的价差，仅有 2/32。

表 2-5 特定证券的买入卖出价差

	交易者			
	1	2	3	4
买入价	1	1	2	2
卖出价	4	3	4	5
每位交易者的买入卖出价差（除以 32）				
	交易者			
	1	2	3	4
买入卖出价差	3	2	2	3

对整个市场而言，买入卖出价差能以最好的买入报价（经纪人或交易者愿意买入的最高价

㊀ Robert I. Gerber, “A User's Guide to Buy-Side Bond Trading,” Chapter 16 in Flank J. Fabozzi (ed.), *Management Fixed Income Portfolios* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1997, p. 278).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

格）和最低的卖出报价（交易者愿意卖出的最低价格）之间的差距来估算。这种判断流动性的标准被称为市场买入卖出价差（market bid-ask spread）。对 4 个交易者而言，最高的买入价是 $92\frac{2}{32}$，最低的卖出价是 $92\frac{3}{32}$[㊀]。因而，市场买入卖出价差为$\frac{1}{32}$[㊁]。

2.7.1 流动性风险与盯住市场头寸

对于那些计划持有债券至到期且不需要盯住市场头寸（mark the position to market）的投资者而言，流动性风险并不是主要的关注点。对于计划持有债券至到期、定期盯住市场头寸的机构投资者会关注流动性风险。通过盯住市场头寸，债券在组合中的价值将会以最近的市场价格为基础进行重新估计。例如，要求共同基金每天对其组合中的投资盯市（mark to market）（按市值计价），以便计算共同基金的净资产价值（net assets value，NAV）。虽然其他机构投资者没有像共同基金那样频繁地盯市，但当需要向顾客、董事会或托管人定期提交报告时，他们也会盯市。

从何处获得盯住市场头寸的价格？通常，债券组合管理者通过从几个经纪人/交易者那里征询债券买价，然后用某种程序来决定其作为盯住市场头寸的买入报价。债券的流动性越差，经纪人/交易者提供的买入报价变动越大。对于流动性很小的债券而言，其价格并不是根据多个交易者的买入报价来决定，而是不得不由一个定价服务机构来决定（例如，服务机构用模型来估量证券的公允价值）。

第 1 章讨论了回购协议的使用问题，它是借入资金购买债券的一种形式，所购债券被作为抵押物。为了判断这些抵押物是否为贷款人（即提供资金的交易者）借出的资金提供了足够的保障，这些债券将被定期盯市。如果市场流动性下降，借入该资金的组合管理者将不得不完全依赖资金借出方确定的买入报价。

2.7.2 流动性风险的变化

买入卖出价差以及由此产生的流动性风险，会随时间的推移而改变。市场流动性的变化是正在考虑新的复杂结构下投资的组合管理人关注的问题。在需要估计新的市场利率之前，投资者和交易者都不愿意增加新的头寸，于是，意料之外的利率改变也许会导致买入卖出价差的扩大。

还有一个例子可以说明什么情况下市场流动性会改变。当有机会投资于新的债券结构时，由于这个结构太过新颖，通常只有极少数投资者进行交易。如果新结构逐渐变得流行起来，就会有更多的交易者进入市场，市场流动性也随之提高。相反，如果新的债券结构无法引起人们的兴趣，交易者就不愿意为潜在的新买家持有这些债券，其中一些人离开市场，而另一些人则报出一个不吸引人的买价，因此，最初的买家将面临一个流动性较低的市场。如 1994 年春季，在一种叫作衍生抵押债券市场的抵押贷款支持证券市场上，因为一位重要投资者（或一种对冲基金）的垮台，许多交易者离开市场，结果市场流动性显著下降，买入卖出价差急剧扩大。

㊀ 原文为 $92\frac{2}{32}$，实应为 $92\frac{3}{32}$。——译者注

㊁ 原文为 $3\frac{1}{32}$，实应为$\frac{1}{32}$。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

2.8 汇率风险或货币风险

如果一种债券不是以投资组合经理人的本国货币支付，则他在债券到期时收到的本国货币现金流量是未知的。以经理人的本国货币计量的现金流量依赖于债券发行人支付债券本息时的汇率。假定组合经理人的本国货币为美元，而他购买了一种用日元支付的债券。如果在债券本息支付时日元对美元贬值，则只能兑换较少的美元。

比如，有一位英国的组合经理人，其本国货币为英镑。如果他购买了美国的一种以美元支付的债券，他会非常关注发行人支付本息时美元对英镑是否贬值。如果美元真的贬值了，则在外汇市场只能兑回较少的英镑。

投资于以外国货币支付本息的债券，在收到本息时只能兑换较少本国货币的风险，称为汇率风险（exchange rate risk）或货币风险（currency risk）。

2.9 通货膨胀风险或购买力风险

由于通货膨胀所造成债券现金流量价值下跌的风险就是通货膨胀风险（inflation risk）或购买力风险（purchasing power risk），它是由购买力来衡量的。例如，如果投资者购买一种票面利率为5%的债券，但当时市场通货膨胀率为3%，投资者的购买力并未增长5%，而是只增长大约2%。

除了抗通胀债券，所有债券投资者都面临通货膨胀风险，因为发行人允诺支付的利率在整个债券期间内都是固定的。

2.10 波动性风险

在2.2节讨论嵌入期权对债券利率风险的影响时指出，影响嵌入期权价值的因素变动也会影响债券价格的变动。此前还分析了利率水平变化怎样影响含嵌入期权的债券价格。但是还有其他因素影响嵌入期权的价格。

在以后的讨论中，可以通过对期权定价的一般了解来得到对一种重要因素的正确评价。影响期权价值的一种主要因素为“预期波动”。对普通股期权而言，预期波动是指“预期价格波动”。二者的关系是：预期价格波动越大，期权价值越大。债券期权有着同样的关系。但是，不是预期价格波动，而是“预期收益率波动”。预期收益率波动越大，期权价值越大。收益率波动的含义及计算方法将在第8章具体说明。

现将预期收益率波动和可赎回债券的价格联系起来，并回忆式（2-1）中的可赎回债券价格公式：

可赎回债券价格 = 无期权债券价格 - 所嵌入赎回期权的价格

如果预期收益率波动增加，在其他因素不变的情况下，所嵌入赎回期权的价格就会增长。结果，可赎回债券价格将降低（因为前者从无期权债券的价格中减去）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

为了说明预期收益率波动的变动如何影响可回售债券的价格，可将可回售债券价格写成式(2-3)：

$$可回售债券价格 = 无期权债券价格 + 所嵌入回售期权的价格 \quad (2\text{-}3)$$

预期收益率波动的下降降低了所嵌入回售期权的价格，因而降低了可回售债券的价格。所以，可回售债券的波动性风险是预期收益率波动下降。

这种带有嵌入期权债券的价格随着预期收益率变动而下降的风险被称为波动性风险。

表2-6归纳了预期收益率波动的变化对可赎回和可回售债券价格的影响情况。

表2-6 预期收益率波动的变化对嵌入债券价格的影响

嵌入期权的种类	波动性风险的原因
可赎回债券	预期收益率波动增加
可回售债券	预期收益率波动减少

2.11 事件风险

有时，债券发行人支付本息的能力会因以下事件而发生剧烈、意外的变化：

（1）自然灾害或生产事故损害了发行人的偿债能力。

（2）公司的合并或重组削弱了发行人的偿债能力。

（3）国家政策改变。

这些风险通常称为事件风险（event risk）。

2.11.1 公司合并/重组

第一种事件风险会导致发行人的信用等级被评级机构降级，因而也是一种降级风险。但是，降级风险通常仅限于某一特定发行人，而灾害产生的事件风险通常影响的远不止一个发行人。

第二种事件风险也会导致降级，也会影响其他发行人。雷诺－纳比斯科公司（RJR Nabisco）1988年秋季进行杠杆收购（LBO）是一个很好的案例。当时，债券市场的整个工业债券板块因为债券市场交易者从市场抽离资金而受到极大的损害，新债券被推迟发行，最初的杠杆收购招标公告造成二级市场活动陷入停顿。投资者对雷诺－纳比斯科公司债券的期望报酬率增长了250个基点。此外，由于雷诺－纳比斯科公司的杠杆收购显示规模并不是杠杆收购的障碍，之前被市场参与者认为不可能是杠杆收购候选人的其他工业巨头也完成了公平交易，雷诺－纳比斯科公司杠杆收购对其他工业企业的溢出效应（spillover effect）导致了市场期望报酬率的急剧提升。

2.11.2 监管风险

上面列举的第三种风险是监管风险㊀(regulatory risk)，该风险以各种各样的方式出现。被监管对象包括投资公司、储蓄机构以及保险公司。退休基金由ERISA㊁监管。监管这些对象是通过认可它们可能投资的证券和/或按实现管制会计（regulatory accounting）的目的处理这些证券进行的。

监管的变动可能要求被监管对象放弃某种特定的投资，大量被放弃的证券涌入市场会对类似

㊀ 又译管制风险、法规风险。——译者注

㊁ ERISA是Employee Retirement Income Security Act的缩写，即1974年《雇员退休收入保障法案》。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

证券的价格产生不利影响。

2.11.3 政治风险

当投资者想要购买外国主体发行的证券时（如一位法国投资者购买巴西政府发行的债券），投资者将会面临政治风险或者说主权风险（sovereign risk）。这是一种因外国政府的某种行为而造成的投资风险，其结果或是违约或是虽无违约但债券价格出现不利的变化。这与2.6节所描述的信用风险——信用风险利差和降级风险的情况相类似。外国政府即使不会违约，但它的行为也会增加投资者所要求的信用风险利差或增加降级的可能性。这两种情况都会对债券价格产生不利的影响。

政治风险由两部分组成：一是外国政府不愿支付，外国政府可能简单地拒付其债务；二是国内不利的经济状况所造成的无力支付。历史上，外国政府违约绝大部分是因为无力支付而不是不愿支付。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第 3 章 CFA Institute

债券市场组成和工具概览

3.1 简介

目前我们已经讨论了债券的基本特征和债券投资的相关风险。本章我们将探讨国家债券市场的主要组成及其发行证券的主要类别，具体包括主权债券、准政府债券、市政或地方证券、公司债券、抵押贷款支持证券、资产支持证券和债务抵押债券。本章将介绍包含在上述类别中的各类工具。

3.2 债券市场组成

虽然全球还尚未形成统一的债券市场分类体系，但我们可以使用图 3-1 的方式进行分类。从特定国家的角度来看，债券市场可以分为内部债券市场（internal bond market）和外部债券市场（external bond market）两大类。

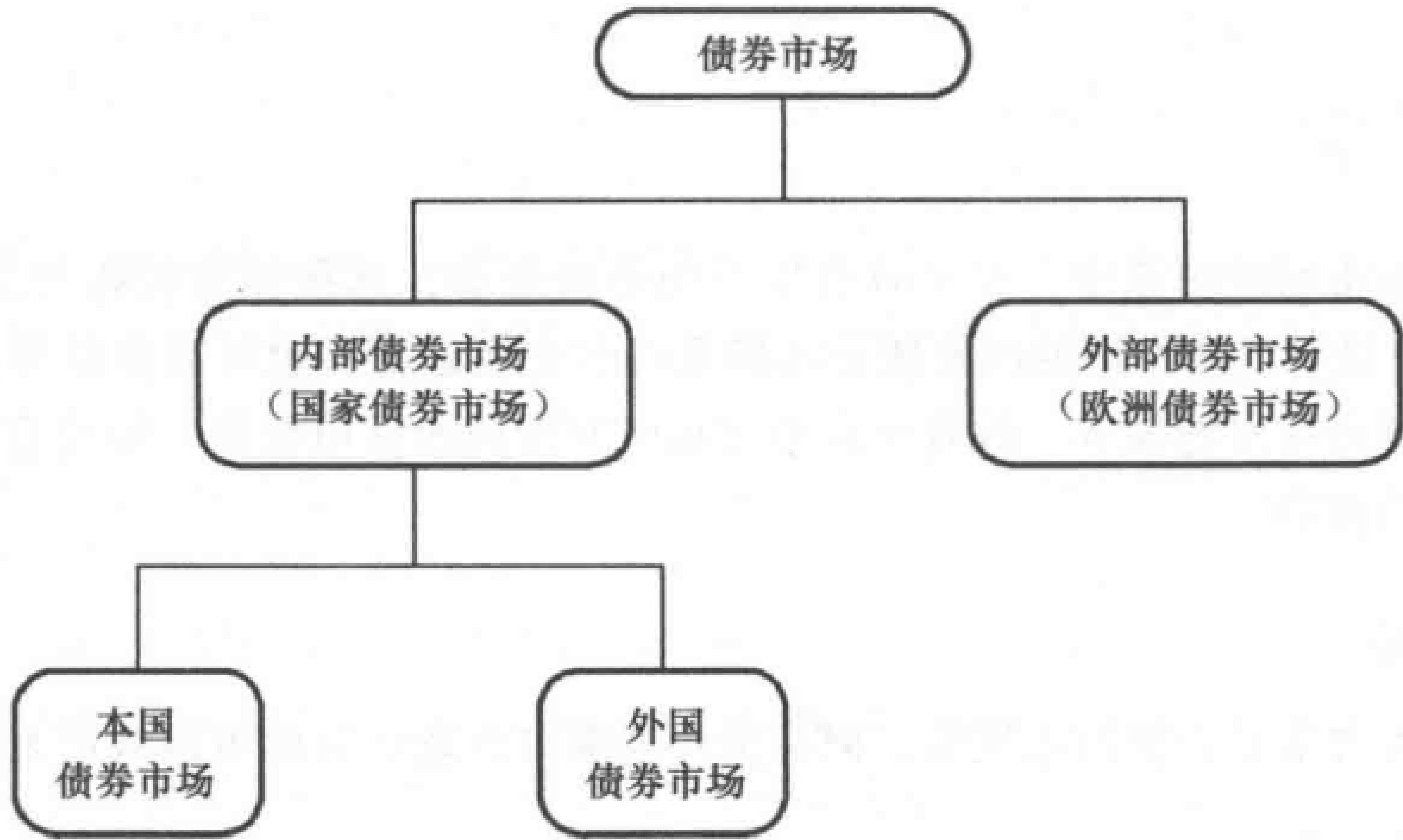


图 3-1 债券市场组成部分

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

3.2.1 内部债券市场

一个国家的内部债券市场也被称为国家债券市场（national bond market），分为本国债券市场和外国债券市场。本国债券市场是发行人在母国发行和交易债券的市场。

一个国家的外国债券市场，是非本国发行人在该国发行和交易债券的市场。例如对美国来说，外国债券市场是非美国主体在美国发行和交易债券的市场。在英国，一家日本公司用英镑标价发行并在此交易的债券市场是英国的外国债券市场的一部分。外国债券市场的债券还有别称。例如在美国市场，外国债券的别称是扬基债券；在英国市场，用英镑标价的外国债券又称“猛犬债券”。外国债券可以用任何一种货币标价，如在美国，由澳大利亚公司发行的一种外国债券，可以用美元、澳元或欧元标价。

外国债券发行人包括中央政府和其下属机构、公司和超国家组织。超国家组织（supranational）是由两个或两个以上的中央政府通过国际条约形成的主体，为成员国的经济发展服务。如国际复兴开发银行（世界银行）和泛美开发银行。

3.2.2 外部债券市场

外部债券市场债券的显著特征包括：

- 由一个国际银团承销；
- 在发行时，同时向多国投资者发行；
- 发行范围超过任何单个国家的管辖权；
- 采取不记名（非注册）的方式发行。

外部债券市场也被称为国际债券市场（international bond market）、离岸债券市场（offshore bond market），或更常见的被称为欧洲债券市场（eurobond market）[⊖]。本书将用“欧洲债券市场”这一术语描述此类债券市场。

欧洲债券以债券的标价货币来分类，例如，以美元标价的欧洲债券称为“欧洲美元债券”。以日元计价的欧洲债券被称为“欧洲日元债券”。

全球债券（global bond）是一种在一个或多个国家的外国债券市场和欧洲债券市场发行和交易的债券。

3.3 主权债券

在许多有债券市场的国家中，中央政府发行的债券最多，这些债券被称为主权债券（sovereign bonds）。政府既可以在本国的国家债券市场发行和交易证券，也可以在欧洲债券市场或另一个国家的外国债券市场发行债券。政府证券通常是以发行国的货币标价，但政府也可以发行以任何一种货币标价的债券。

3.3.1 信用风险

任何债券投资者都要面临信用风险，但在世界范围内普遍认为由美国政府发行的债券实际上

⊖ 这里的分类并未被所有国家采纳，一些市场将外部市场定义为涵盖外国债券市场和欧洲债券市场的债券市场。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

并无信用风险，因此市场认为这些债券是无违约风险债券。非美国中央政府发行的主权债券则由信用评级机构评级，这些评级被称为主权评级（sovereign ratings）。标准普尔和穆迪会对主权债券进行评级。后文将讨论在主权债券评级中应考虑的因素。

评级机构对主权债券通常进行两种类型的评级：一种是本币债券评级（local currency debt rating）；另一种是外币债券评级（foreign currency debt rating）。进行两种评级的原因是：历史经验表明，违约概率因债券的货币标价而不同，特别是以外币标价的债券更容易违约。本币债券和外币债券的违约评级不同的原因在于如果一国政府想增加税收和控制其国内金融体系，它可以发行大量的本币来偿付本币债券本息。而以外币标价的债券却不同，中央政府必须购买外币来满足偿付该外币标价的债券的需求，对汇率只具有较少的控制能力。因此，对于以外币标价的债券，本币严重贬值将损害中央政府的还债能力。

3.3.2 新债券的分销办法

中央政府通常采用四种方法进行新债券的分销：①正常拍卖周期/多种价格法；②正常拍卖周期/单一价格法；③特别拍卖法；④水龙头法。

正常拍卖周期/多种价格法（regular auction cycle/multiple-price method）通常有一个证券的拍卖周期，中标者会得到以其投标收益率定价的证券。在正常拍卖周期/单一价格法中也有一个正常的拍卖周期，中标者会得到政府所接受的最高收益率定价的证券。例如，如果单一价格拍卖的最高收益率是 7.14%，即使投标者的投标利率为 7.12%，他也只能按照 7.14% 的收益率确定的价格购买证券。相反，在多种价格拍卖中，该投标人将必须按照 7.12% 的收益率确定的价格购买证券。目前美国政府采用正常拍卖周期/单一价格法发行证券。

在特别拍卖法中（ad hoc auction system），在市场情况有利时，政府会宣布拍卖，且仅在拍卖时公布拍卖数量和债券到期时间，这是英格兰银行分销英国政府债券的方法之一。在水龙头法（tap system）中，对之前未偿还债券的类型追加发行，政府定期公告此类追加。英国、美国和荷兰已经使用了水龙头法这种方式。

1. 美国国债

美国国债是由美国财政部发行，并且有美国政府的授信支持。如上所述，全世界的市场参与者认为美国国债没有任何信用风险。鉴于美国国债市场的重要性，我们将进一步研究这个市场。

在一级市场，通过定期举行密封投标拍卖会，用单一价格的方法出售国债。财政部会通过新闻发布或记者招待会提前几天宣布每次的拍卖会，国债拍卖是在竞争性投标的基础上进行的。

国债二级市场是场外交易市场，大批美国政府证券交易商不停地提供发行在外的国债的出价和询价，国债几乎是 24 小时交易。多数近期拍卖的特定期限债券被称为新发行债券（on-the-run issue）或者流动债券（current issue）。被新发行的证券所取代的证券被称为旧债券（off-the-run issue）。

图 3-2 提供了美国财政部发行证券的总结。美国国债分为固定本金国债（fixed-principal securities）、通胀指数国债（inflation-indexed securities）和本息剥离国债（treasury strips）。

（1）固定本金国债。固定本金国债包括短期国债、中期国债和长期国债。短期国债（treasury bills）是以折价、无票面利率方式发行，到期价格为面值，期限不超过 12 个月。作为折价债券，短期国债不支付利息，投资者的收益是到期价值和购买价格的差额。第 6 章将解释如何计算短期国债的价格和收益率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



图 3-2 美国债券市场工具

期限大于1年但不超过10年的国债称为中期国债（treasury notes）。中期国债的发行价格接近面值，到期价值为面值。期限超过10年的国债称为长期国债（treasury bonds）。虽然仍有少量发行在外的债券是可赎回的，但是自1984年以来美国财政部不再发行可赎回国债，在撰写本书时，美国财政部已经停止发行长期国债。

（2）通胀指数国债。除了固定本金国债以外，美国财政部也发行中期债券和长期国债来对抗通货膨胀带来的风险。这些证券通常被称为通货膨胀保护国债或TIPS（财政部称这些证券为通胀指数国债）。

通货膨胀保护国债运作原理如下：票面利率设定为一个固定利率，该利率的确定参见后面的拍卖程序。该票面利率被称为“实际利率”，因为它是一个投资者最终赚得的超过通货膨胀率的利率。政府用作通货膨胀调整的通货膨胀指数，是美国所有城市未按季节调整的平均物价指数。

美国财政部将本金作为计付利息和计算到期价值的基础，该本金每半年调整一次，即所谓的经通货膨胀调整后的本金（inflation-adjusted principal）。通货膨胀调整如下：假设通货膨胀保护国债的票面利率是3.5%，而年度通货膨胀率是3%，一个投资者在1月1日以10万美元的票面价值购买这种债券，半年的通货膨胀率为1.5%。在第一个半年期末用原始票面价值乘以（1+半年的通货膨胀率），得到经通货膨胀调整后的本金。在这个例子中，第一个半年期末经通货膨胀调整后的本金是101 500美元，而本期的票面利息正是以这个经通货膨胀调整后的本金为计算基础的。接下来在利息支付日用1.75%（实际利率3.5%的一半）乘以经通货膨胀调整后的本金（101 500美元），因此利息支付额是1 776.25美元。

紧接着的一个半年期是这样的：期初经通货膨胀调整后的本金是101 500美元。假设第二个半年期的半年通货膨胀率是1%，那么，在第二个半年期末经通货膨胀调整后的本金是（=1%×101 500）。因此，在第二个半年期末（本例是12月31日）经通货膨胀调整后的本金是102 515美元（=101 500+1 015）。在第二次利息支付日用当日经通货膨胀调整后的本金（102 515美元）乘以实际利率的一半（即3.5%的1/2），得到付给投资者的利息额为1 794.01美元。

从上面的例子中可以看出，通货膨胀调整额的一部分来自于利息支付，因为它是以经通货膨胀调整的本金作为计算基础的。然而，每年美国政府会对调整额进行征税，降低了通货膨胀保护国债对纳税人投资的吸引力。

因为可能发生通货紧缩，到期日经通货膨胀调整后的本金可能会低于最初的账面价值。然而，财政部已经对通货膨胀保护国债进行结构调整，使得它们可以以超过经通货膨胀调整后的本

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

金和最初账面价值的金额赎回。

经通货膨胀调整的本金必须在结算日计算，它是根据一个指数比率来定义的，这个比率是结算日与发行日的参考消费者物价指数的比值。参考消费者物价指数是滞后3个月计算的，例如，2月份公布的消费者物价指数是5月1日的参考消费者物价指数。美国财政部公布并在其网站上提供每日指数比率。

（3）本息剥离国债，财政部不发行零息中、长期国债。然而，由于对无信用风险和期限大于1年的零息投资工具的需求，私营部门创造了这类证券。

为了说明这个过程，假设投资者购买了10年期，息票率为10%的1亿美元国债以构造零息国债（见图3-3），该国债的现金流包括：每半年支付的利息500万美元（1亿美元乘以5%，支付20次）和10年后偿付的1亿美元本金。这项国债将带来21笔不同时点的现金流入，针对每笔现金流入都可以创造出一张折价发行的零息债券，这样就制造了21张零息债券。不管是对应本金的零息债券还是对应国债利息的零息债券，其到期价值都等于财政部对相应国债的本息偿付。在我们的例子中，有20张与利息对应的到期价值均为500万美元的零息债券，以及一张到期价值为1亿美元的零息债券，债券到期日与国债应支付日一致。

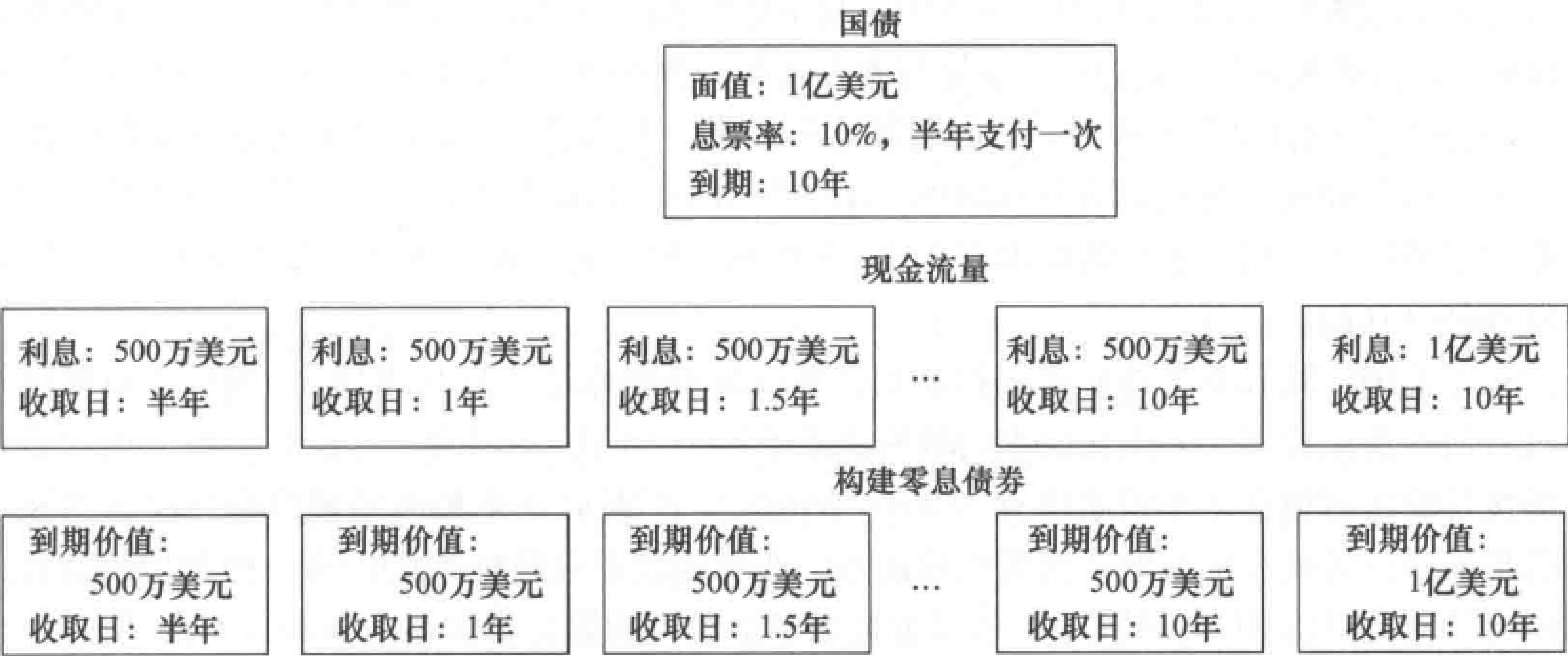


图3-3 票面利息剥离：产生零息国债

零息债券通过财政部单独利息和本金分开交易证券程序发行，设计该程序是为了使国债更容易剥离。已注册的利息和本金分开交易证券程序创造的零息国债仍然是美国政府的直接债务。

被剥离的国债简称为本息剥离国债（treasury strips），债券利息派生的剥离债券被称为利息剥离债券（coupon strips）。债券本金派生的剥离债券被称为本金剥离债券（principal strips）。利息剥离债券和本金剥离债券的区分和下面讨论的非美实体的税务处理有关。

一个应税个体投资于利息剥离债券的弊端在于，对确定的利率每年都要征税，尽管利息是到期才会支付。因而，这些工具在债券到期前会产生负现金流量，因为投资者必须为应收未收利息缴税。

2. 非美国家主权债券发行人

本书不可能讨论全球所有的政府债券，但将大致介绍几个主要的主权债券发行人。

德国政府发行期限为8～30年的长期债券和期限为5年的中期债券，就发行在外的数量和在二级市场上的周转率而言，10年期的债券是德国政府债券市场中最大的一块。中期债券和长期债券票面利率固定，为子弹型结构。

英国政府发行的债券被称为“金边债券”。英国国债市场的金边债券比其他政府债券市场的国债种类都要多。金边债券市场上最大的部分是完全固定利率证券，第二大部分是指数挂钩证

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

券，简称挂钩债券。有少数发行在外的金边债券是“不可赎回的”，没有到期日的金边债券被称为“永久金边债券”。英国政府设计了一个可以将金边债券变为金边剥离债券的程序，从 1997 年 12 月开始实施。

法国政府发行一种称为 OATs 的 30 年期的长期国债，以及一种称为 BTANs 的 2 ~ 5 年中期国债。OATs 不可赎回，绝大部分 OATs 有固定的票面利率，但也有一些特殊的 OATs 采用浮动利率。长期 OATs 可以通过剥离来创造 OATs 本息剥离债券。法国政府是继美国之后第一个允许本息剥离交易的国家。

意大利政府发行：①期限为 5 年、10 年、30 年的固定利率债券 BTPs；②7 年期的浮动利率债券 CCTs，其参考利率为意大利短期国债利率；③2 年期的零息债券；④可回售债券 CTOs。可回售债券的期限与 BTPs 一致，投资者有权在规定的到期日之前中途将债券回售给意大利政府。自 1992 年起意大利政府不再发行 CTOs。

加拿大政府债券市场和美国政府债券市场有密切联系，包括债券种类在内都有相似的结构。除了通货膨胀保护债券（称为“实际收入债券”），债券都有一个固定利率。所有新的加拿大债券都是“子弹型”的，即它们是不可赎回也不可回售的。

大约 3/4 的澳大利亚政府债券市场由固定利率债券和称为“国债指数化债券”的通货膨胀保护债券构成。国债指数化债券利息或本金是与澳大利亚消费者物价指数相挂钩的。市场其余部分称为“可调整的国债”的浮动利率债券，它的期限是 3 ~ 5 年，且参考利率是澳大利亚银行票据指数。

日本政府公开发行的政府债券有两种：①中期债券；②长期债券。中期债券有两种类型：付息债券和零息债券。付息债券的期限有 2 年、3 年和 4 年，另一种中期债券是 5 年期的零息债券。长期债券是付息的。

在拉丁美洲，除日本之外的亚洲和东欧金融市场被称为是“新兴市场”。投资于新兴市场国家的政府债券要比投资于工业化国家的政府债券承担更大的信用风险。在新兴市场中大量进行二级市场交易的政府债券是布雷迪债券（Brady bonds），布雷迪债券是指对贷给新兴市场国家政府的不良贷款进行转换所形成的可销售有价证券。布雷迪债券有两种类型：第一种类型包含有这些贷款的应付利息（逾期利息债券），第二种类型包括所欠的银行贷款本金数额（本金债券）。

3.4 准政府/机构债券

中央政府可以设立发行债券的机构或组织。这些主体的债券不是由中央政府直接发行，但是可能会得到政府的直接或间接保证。这些债券一般被称为**准政府债券**（semi-government bonds）或**政府机构债券**（government agency bonds）。在一些国家，准政府债券还包括该国的某些地区发行的债券。

这里有一些准政府债券的例子。在澳大利亚，由澳大利亚电信发行的债券或者像太平洋电力这样的国家电力供应商发行的债券，这些债券受澳大利亚联邦的充分信任和信用保护。在德国，中央政府充分信任和信用保护的政府机构债券，则由德国联邦铁路和德意志联邦邮电局发行。

在美国，准政府债券被称为**联邦机构证券**（federal agency securities），它们又根据发行者的类型进一步地被分为**联邦关联机构发行的债券**（federally related institutions）和**政府主办企业发行的债券**（government-sponsored enterprises）。接下来，我们将重点介绍美国机构证券。图 3-4 提供了美国联邦机构证券市场概要的结构图。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

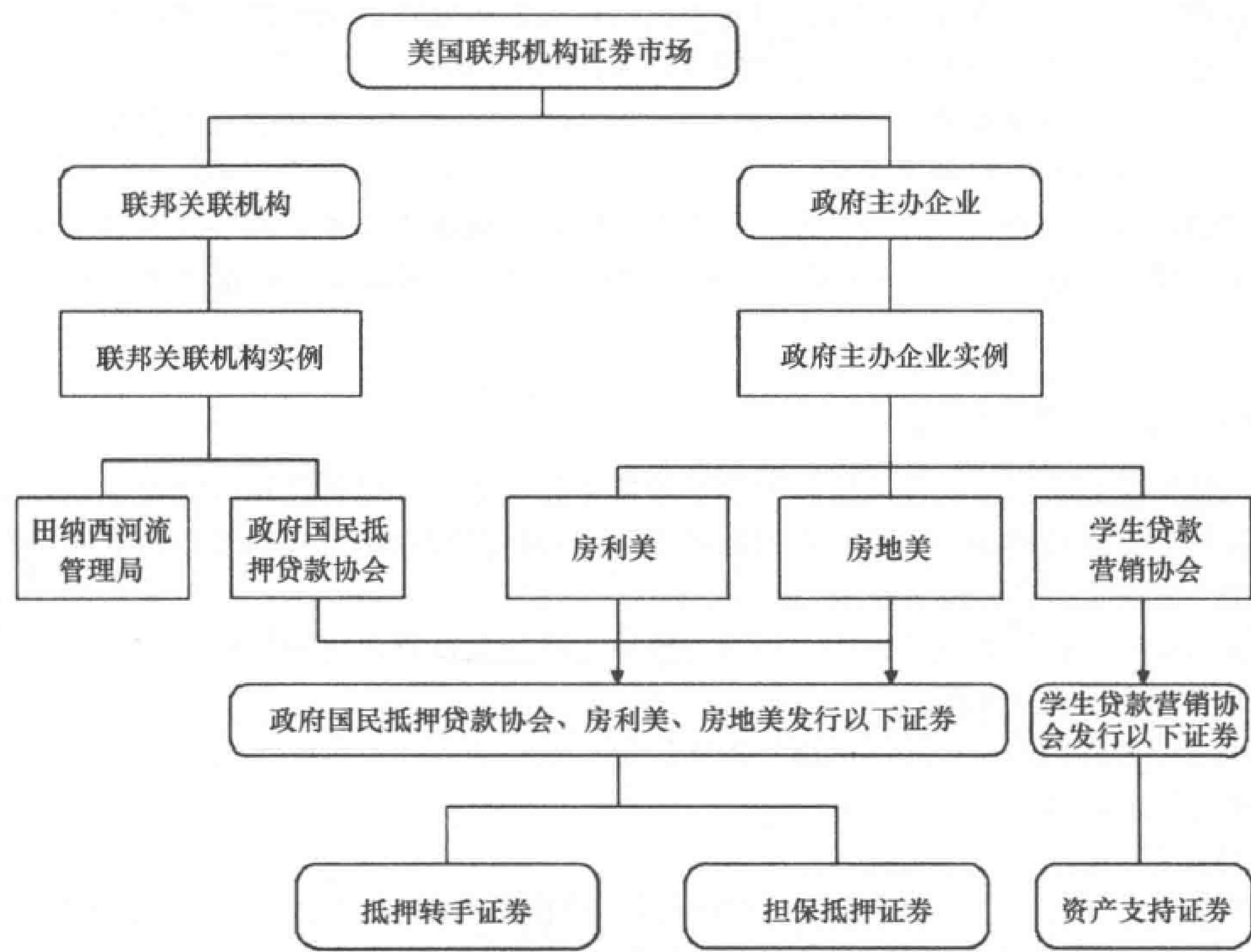


图 3-4 美国联邦机构证券市场概要

联邦关联机构是联邦政府的关联机构，含美国进出口银行、田纳西河流管理局、商品信用公司、农民住宅管理局、总务署、政府国民抵押贷款协会、海事管理局、私人出口基金公司、农村电气化管理局、农村电话银行、小型企业总署和华盛顿大都会地区运输管理局。除田纳西河流管理局和小型企业总署发行的证券外，其他证券得到了美国政府充分的信任和信用支持。近年来，田纳西河流管理局已经成为唯一直接对市场发行债券的发行者。

政府主办企业是私有的并由美国国会特许授权经营主体。国会授权创立它们以降低特定经济部门的借款资金成本，这些部门非常重要，必须对其保证予以援助。它们涉及的个体包括农民、户主和学生。对政府主办企业的授权法会被定期审查。政府主办企业在市场上直接发行债券，这些债券的市场比国债要小，但近年来已经成为债券市场中活跃、重要的一部分。

现有六家政府主办企业顺利发行债券：联邦国民抵押贷款协会（房利美）、联邦房屋抵押贷款公司（房地美）、联邦农业抵押贷款公司、联邦农场信用银行体系、联邦房贷银行体系和学生贷款营销协会。

房利美、房地美和联邦房贷银行负责对居民住房的资金需求提供贷款，联邦农业抵押贷款公司对农场财产发挥相同的作用。联邦农场信用银行体系为经济活动中的农业部门提供信用市场贷款，学生贷款营销协会为高等教育提供基金。

3.4.1 美国机构信用债券和贴现债券

政府主办企业一般发行两种类型的债券：信用债券和贴现债券。信用债券和贴现债券没有任何特殊的抵押品来进行担保，其偿债能力取决于发行该债券的政府主办企业的现金流情况。

信用债券（debentures）可以是中期债券或长期债券。政府主办企业发行的中期债券，大部分期限为 1～20 年，长期债券的期限长于 20 年。贴现债券（discount notes）属于短期债券，期限是 1～360 天。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

部分政府主办企业经常发行债券，因此它们已经为其所发行的债券建立了正规的程序，例如房利美和房地美发行的信用债券。房利美发行基准中期债券（benchmark notes）、基准长期债券（benchmark bonds）、基准可赎回中期债券（callable benchmark notes）、中期票据和全球债券，房地美发行的信用债券是中期参考债券（reference notes）、长期参考债券（reference bonds）、可赎回中期参考债券（callable reference notes）、中期票据和全球债券（本章将在3.6节和3.7节对中期票据和全球债券单独讨论）。基准票据、基准债券和中期参考债券、长期参考债券都能通过拆分来构造零息债券。

3.4.2 美国机构抵押贷款支持证券

负责向抵押贷款市场提供流动资金的两个政府主办企业——房利美和房地美也发行用它们所购买的抵押贷款来支持的债券，即它们用包销或购买的抵押贷款作为它们发行债券的抵押品。这些债券被称为机构抵押贷款支持证券（agency mortgage-backed securities），包括抵押转手证券、抵押担保债券和剥离抵押贷款支持证券。后两种被称为衍生抵押贷款支持证券，因为它们是在抵押转手证券的基础上衍生出来的。

尽管本书的讨论范围局限于美国市场的抵押贷款支持证券，但实际上大部分发达国家也具有相类似的抵押贷款产品。

1. 抵押贷款

抵押贷款（mortgage loan）是一种以一些特定不动产作抵押品进行担保，且要求借款人后续进行一系列偿付的贷款。如果借款人违约，抵押贷款协议规定贷款人有权取消抵押品赎回权并且扣押资产以确保债务被偿付。抵押贷款的利率被称为抵押利率（mortgage rate）或合同利率（contract rate）。

在美国，有很多抵押贷款计划选择。抵押贷款计划对抵押利率、抵押期限和借出资金的偿付方式进行安排。现在，我们将用最常见的抵押贷款计划来解释抵押贷款支持证券的特征：固定利率、等额偿付、本息全部分期偿还。

这种抵押贷款计划所隐含的基本特征是每个月包括利息和本金偿付在内的抵押贷款偿还额相同。每月偿付的目标是，贷款到期后，贷款能被完全清偿（无抵押本金余额）。

这种抵押贷款计划还款额于每月1日偿付，包括：①上月末未偿付抵押贷款的本金余额乘以固定年利率的1/12所得出的利息；②未偿付抵押贷款本金余额的部分。

每月抵押贷款偿还额扣除其中利息偿付部分的剩余额被用来冲销未偿付的抵押贷款本金余额。这个数额被称为摊销额（amortization），我们也称它为计划本金偿还（scheduled principal payment）。

为说明这种抵押贷款计划，假设有一项30年期（360个月）的抵押利率是8.125%的100 000美元抵押贷款，每个月需要偿还742.50美元[⊖]。表3-1显示了在特定月份每月抵押贷款偿还额是如何分配并用于利息偿还和本金偿还的。1月初，抵押贷款余额是最初的贷款额100 000美元，1月抵押贷款偿还额包括由这100 000美元借款额所产生的利息。由于年利率是8.125%，月利率就是0.006 770 8(=0.081 25/12)，因此1月份的利息是677.08美元（=100 000美元×0.006 770 8）。

⊖ 月抵押贷款偿还额的计算方法就是年金现值的简单应用，计算公式为：

$$MP = B\left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}\right]$$

式中 MP——月抵押贷款偿还额；

B——借入金额（即初始贷款余额）；

R——月抵押利率（年利率除以12）。

本例中，$B = 100\ 000$，$r = 0.006\ 770\ 8 \times (0.081\ 25/12)$，$n = 360$

因此，$MP = 100\ 000 \times \dfrac{0.006\ 770\ 8 \times 0.006\ 770\ 8^{360}}{0.006\ 770\ 8^{360} - 1} = 742.50$（美元）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

月抵押贷款偿还额 742.50 美元和利息 677.08 美元的差额是 65.41 美元，这是每月抵押贷款偿还额的一部分，它就是计划本期偿还（即摊销）。1 月份的 65.41 美元用于摊销抵押贷款余额。

表 3-1 固定利率、等额偿付、本息全部分期偿还抵押贷款摊销计划（节选）

抵押贷款：100 000 美元　　每月支付：742.50 美元

抵押利率：8.125%　　贷款期限：30 年（360 个月）　　（单位：美元）

(1) 月	(2) 月初余额	(3) 支付	(4) 利息	(5) 预订的本金偿付	(6) 月末余额
1	100 000.00	742.50	677.08	65.41	99 934.59
2	99 934.59	742.50	676.64	65.86	99 868.73
3	99 868.73	742.50	676.19	66.30	99 802.43
4	99 802.43	742.50	675.75	66.75	99 735.68
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
25	98 301.53	742.50	665.58	76.91	98 224.62
26	98 224.62	742.50	665.06	77.43	98 147.19
27	98 147.19	742.50	664.54	77.96	98 069.23
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
184	76 446.29	742.50	517.61	224.89	76 221.40
185	76 221.40	742.50	516.08	226.41	75 994.99
186	75 994.99	742.50	514.55	227.95	75 767.04
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
289	42 200.92	742.50	285.74	456.76	41 744.15
290	41 744.15	742.50	282.64	459.85	41 284.30
291	41 284.30	742.50	279.53	462.97	40 821.33
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
358	2 197.66	742.50	14.88	727.62	1 470.05
359	1 470.05	742.50	9.95	732.54	737.50
360	737.50	742.50	4.99	737.50	0.00

1 月末（2 月初）的抵押贷款余额是 99 934.59 美元（100 000 美元 − 65.41 美元），用月利率（0.006 670 8）乘以 2 月初的抵押贷款余额（99 934.59 美元）得出 2 月抵押贷款偿付额的利息是 676.64 美元。月抵押贷款偿还额 742.50 美元和利息 676.64 美元的差额 65.86 美元，是随每月抵押贷款偿还额偿付的抵押贷款本金余额的数量。注意，到第 360 个月的抵押贷款偿还额（即最后的支付额）足以还清余下的抵押贷款本金余额。

如表 3-1 所示，月抵押贷款偿还额中的利息部分下降而本金偿付部分上升，出现这一现象的原因是，抵押贷款余额随着每月底的抵押贷款偿还而减少，产生于抵押贷款余额的利息就下降了。由于每月抵押贷款偿还额是固定值，在随后的每月，每月偿付中逐渐增加的部分被用来减少未偿付的抵押贷款本金余额。

对于抵押贷款（或抵押贷款组合）的投资者来说，如果上述的抵押贷款偿还额并不等于投资者的现金流，原因有两个：佣金和提前偿付。

每种抵押贷款必须要通过服务机构进行管理。对于一种抵押贷款的管理包括：收回每月还款额并转交给债权人；向借款人发出还款通知；还款逾期时提醒借款人；持续记录本金余额；对不动产税和保险的托管余额进行管理；必要时发起抵押品赎回权取消的诉讼程序；适当时向借款人提供税务信息。佣金是抵押贷款利息的一部分，如果利率是 8.125% 且佣金是 50 个基点，那么投资者所获得的利率是 7.625%。投资者所获得的利率称为净利率（net interest）。

我们列举的例子，均假设等额偿付、固定利率和本息全部分期偿还，在计划支付日之前户主不必对抵押贷款本金余额的任何一个部分进行偿还，但是房屋所有人必须在计划支付日之前偿付

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

全部或者部分抵押余额。超过月抵押贷款偿还额的部分称为提前偿付（prepayment），提前偿付可能是未偿还本金的全部余额或部分余额。当不是提前偿付全部余额时，称为减缩（curtailment）。通常，提前偿付抵押贷款没有罚金。

因此，抵押贷款的现金流量是按月支付的，包含三个部分：①净利息；②计划的本金偿付额；③提前偿付。提前偿付会导致现金流和还款时间的不确定，这就是第 2 章中所提到的提前偿付风险（prepayment risk）[⊖]。

例如，贷款额为 100 000 美元、利率是 8.125%、期限为 30 年的抵押贷款，其投资者只能确定在借款人不违约的情况下，每个月在约定的日期收到利息和偿还的本金。投资者不能确定抵押贷款的存续期限和本金偿付时间，不仅等额偿付、固定利率和本息全额分期偿还的抵押贷款是这样，所有的抵押贷款都存在这种情况。

2. 抵押转手证券

抵押转手证券（mortgage pass-through security）或转手证券，是指由一个或多个抵押所有权人组成的抵押贷款集合（组合），在这个集合内可以进行份额或者权证的转让。一个集合可能包含几千或者少量的几笔抵押贷款，当一个集合中的抵押贷款被作为转手证券的担保品时，该抵押贷款被称为已被证券化（securitized）。

转手证券所产生的现金流取决于集合中抵押贷款的情况。正如前面解释的，现金流包括利息、计划偿还的本金和任意额度的提前偿付。转手证券的持有者每个月都会收到还款，提前偿付会使得债券持有人无法确定与本金偿还相关的现金流及期限的情况。

图 3-5 和图 3-6 通过举例对转手证券的构造情况进行了说明。图 3-5 以 2 000 笔抵押贷款为例展示了其现金流量的情况。为了方便理解，假设每笔贷款的额度都是 100 000 美元，因此 2 000 笔贷款的总额为 2 亿美元。



图 3-5 抵押贷款

⊖ 在之后的章节中会讨论影响提前偿付的因素。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

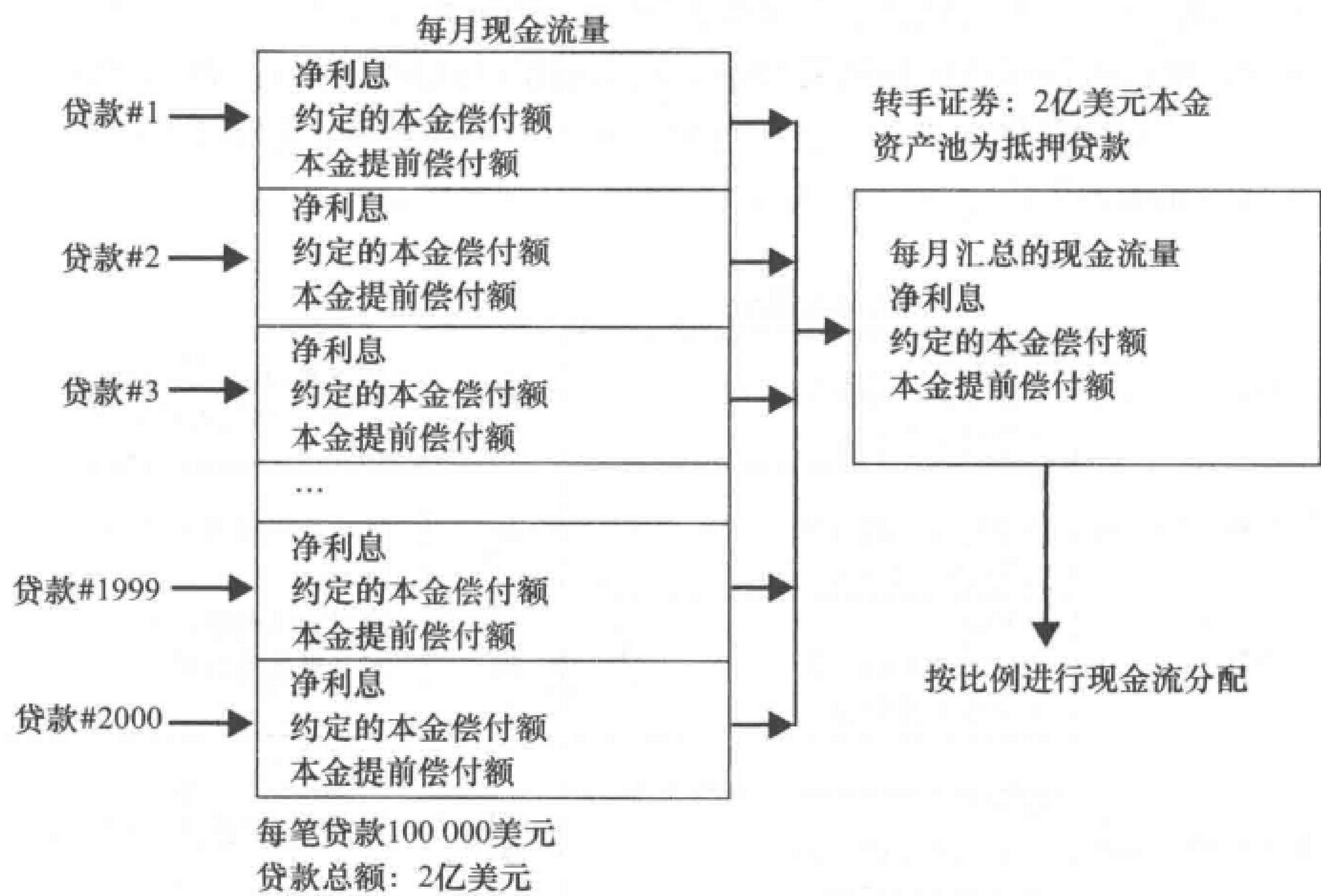


图 3-6 转手证券的产生

如图 3-5 所示，其中任意一个抵押贷款的投资者都面临提前还款的风险。对单笔贷款来说，其提前偿付的情况是很难预测的。但是，如果单个投资者同时购买所有 2 000 笔贷款，那么根据历史经验，其提前偿付情况很容易预测，但是要求投资者投入 2 亿美元来购买所有的 2 000 笔贷款。

假设某个投资者购买了图 3-5 中所示的 2 000 笔贷款，并对其进行组合。可以以这 2 000 笔贷款作为抵押品来发行债券，如图 3-6 所示，债券的现金流情况取决于这 2000 笔贷款的现金流情况。假设发行了 200 000 个凭证，那么每个凭证在期初的价值为 1 000 美元（= 200 000 000 美元/200 000）。因此，每个凭证的持有者对全部现金流量有 0. 000 5%（= 1/200 000）的所有权，通过这种方式所构造的债券便是抵押转手证券。

通过创造转手证券产生了如下结果：提前偿付风险总量不变。然而，对于一笔低于 2 亿美元的投资而言，投资者现在面临的不再仅仅是单个抵押贷款的提前偿付风险，而是 2 000 个贷款的提前偿付风险。

接下来，我们将对抵押转手证券（一种摊销债券）和不可赎回附息债券（一种非摊销债券）的现金流情况进行比较。标准的附息债券在到期前没有本金偿付；而对于抵押转手证券，其本金偿付在某一时间段内完成。不同于标准付息债券的半年付息，抵押转手证券按月支付利息和本金。转手证券和可赎回付息债券的相似之处在于它们的现金流情况因本金偿还时间的不确定而不确定。

转手证券由吉利美、房利美和房地美负责发行，并由其保证利息和本金的按时支付[⊖]。吉利美、房利美和房地美发行的抵押债务集合中所包含的贷款必须符合这些主体设立的标准。满足这些标准的贷款被称为合规贷款（conforming loans），由非政府机构发行的抵押贷款支持证券的标的贷款为非合规贷款。

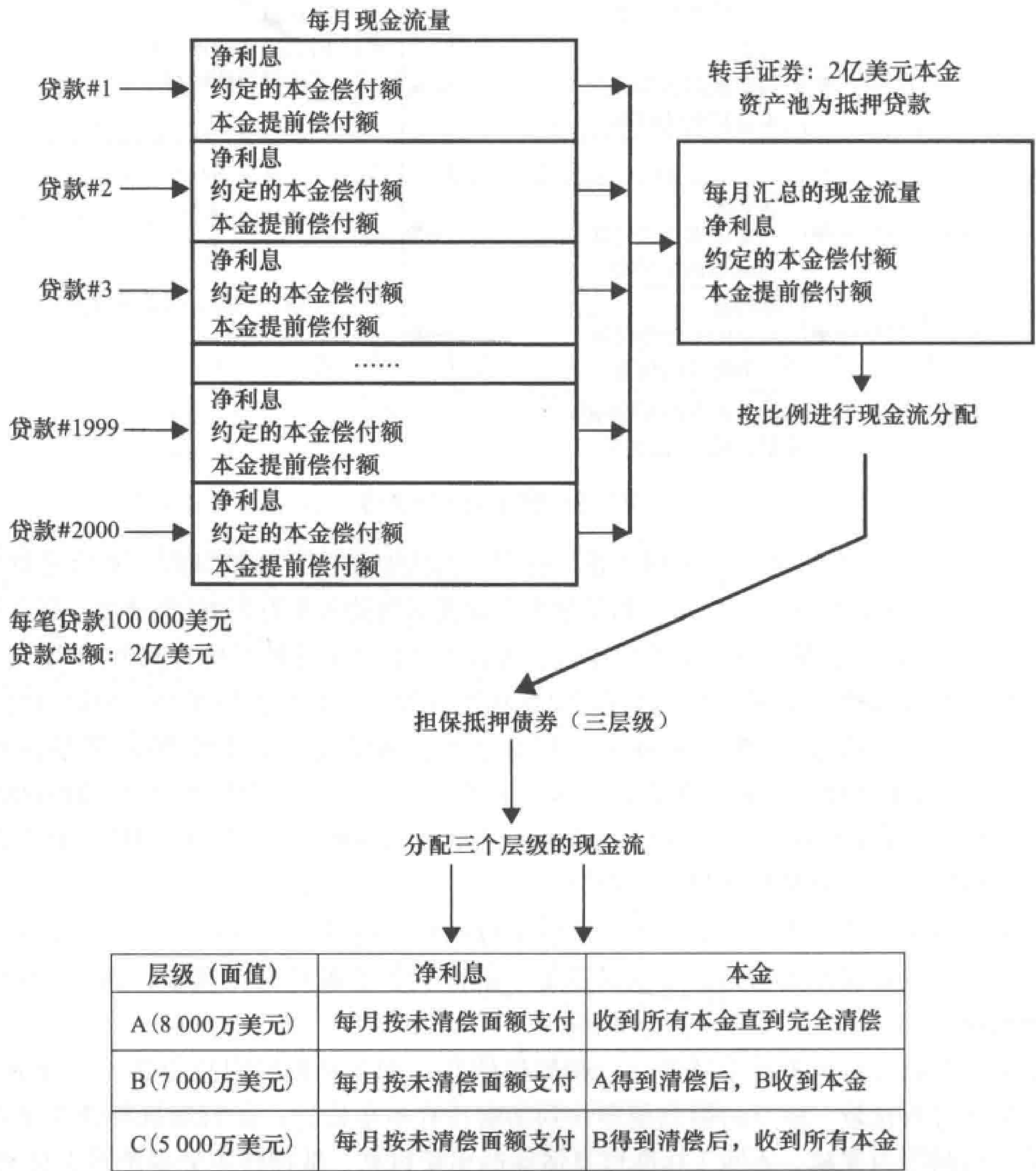
3. 担保抵押债券

下面介绍另一种机构抵押衍生债券——担保抵押债券（collateralized mortgage obligation, CMO）。担保抵押债券产生的目的是为了在不同类型的债券之间分散提前还款的风险。

⊖ 房地美发行的抵押转手证券只保证利息的及时支付，而对于本金仅仅保证最终能得到全部偿付。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

通过图 3-6 可以看出，无论集合中存在多少贷款，投资者仍然会承受与抵押贷款关联的提前偿付风险。然而，我们可以构造由投资者分担不同提前偿付风险的债券。假设按照某种优先原则对本金（计划本金和提前偿付的本金）进行分配，而不是像在转手证券的案例中那样按比例分配每个月的现金流，如图 3-7 所示。



层级（面值）	净利息	本金
A(8 000万美元)	每月按未清偿面额支付	收到所有本金直到完全清偿
B(7 000万美元)	每月按未清偿面额支付	A得到清偿后，B收到本金
C(5 000万美元)	每月按未清偿面额支付	B得到清偿后，收到所有本金

图 3-7 担保抵押债券的构造示意图

图 3-7 不仅显示了最初的 2 000 笔贷款和抵押转手证券的现金流情况，同时还显示了三类债券，这里的债券类别也可以叫作债券分层（tranches）[⊖]，每个层级的本金分配情况由面值和一系列支付规定决定。需要注意的是，三个层级债券的面值总额为 2 亿美元。尽管图中并没有显示，但是每个层级的债券都有代表其利息收益权的凭证。假设面值总额为 8 000 万美元的 A 层发行了 80 000 张凭证，那么每张凭证都将从 A 层的偿付额中享受相应比例的份额（0. 001 25%）。

图 3-7 所示的本金偿还规则是：A 层级先收回所有本金（定期偿付和提前偿付），直到其剩

⊖ “层级”一词来自于法语单词，意思是“薄片”。法语中“tranches”的发音与英语中的“launch”相同。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

余本金余额降至零。然后，B 层级会收到所有本金偿付额直到其余额降至零。B 层级得到清偿后，C 层级才会收到本金偿付。图 3-7 中的现金流量分配原则说明：每一个层级收到的利息是以其未清偿月作为基础进行计算的。

由此所构造出的抵押贷款支持证券被称为担保抵押债券，机构所发行的担保抵押债券的担保品包含在信托基金中的转手证券组合中。

通过这种构造带来如下变化：担保抵押债券的提前还款风险和 2 000 个抵押贷款的提前偿付风险是一样的，然而提前偿付风险是按不同比例分散于担保抵押债券的三个层级。层级 A 最先承担提前偿付风险，然后是层级 B，最后是层级 C，这使得层级 A 的期限实际上短于层级 B 和层级 C，层级 C 的期限最长。不同机构的投资者考量不同的债务特性以及 CMO 不同层级的有效期限后，会青睐于不同层级的债券。此外，担保抵押债券的每个层级期限的不确定性比产生担保抵押债券的转手证券组合期限的不确定性要小。因此，这些接受不等比例现金流的债券层级，比转手证券更能满足某些机构投资者的资产/负债管理目标。换言之，本金偿付的分配使得提前偿付风险在不同层级之间进行重新分配。

图 3-7 展示了担保抵押债券对现金流进行分配的一些简单的方式。如今，已经出现了结构更加复杂的抵押担保债券，其主要目的是为了能够提供一些提前还款风险更小的担保抵押债券层级。当然，要注意的是，这样做的前提是抵押担保债券结构中一些层级提前偿付风险能够被转移到其他层级。

按计划摊还类别债券（planned amortization class tranche）是担保抵押债券分层的一个很好的例子。如果提前偿付行为是以一个确定的提前偿付率[⊖]发生的，那么这是一个有本金提前偿付计划（因此命名为“按计划摊还”）的层级。因此，这一类抵押担保债券层级的提前偿付风险降低了（并没有消失）。为了使得某些债券层级的提前偿付风险降低，而承受更大提前偿付的风险的债券层级被称为**支持层级**（support tranche）。

我们将在第 10 章详细讨论按计划分期偿付的层级、支持层级以及其他类型的担保抵押债券层级。

3.5 州政府及地方政府债券

非中央政府主体也会发行债券。在美国，这些非中央政府主体包括州政府和地方政府以及它们创造的主体。这些债券被称为**市政证券**（municipal securities）或**市政债券**（municipal bonds）。由于美国债券市场拥有最大且最发达的非中央政府债券市场，本书中我们将集中讨论美国市场中的市政债券。

在美国，有免税和应课税的市政债券。“免税”是指市政债券的利息是免除联邦收入所得税的。市政债券的免税政策只能用于利息收入，并非资本所得。这种免税可能会延伸到州或者地方的税收中，也可能不能延伸。每个州都有自己的规则来规定市政债券如何征税。已发行的市政债券大部分是免税的。尽管已经有应课税的市政债券在市场上发行和交易，市政债券还是通常被称为**免税证券**（tax-exempt securities）。市政债券在美国各地的市政债券交易商支持的场外交易市场进行交易。

像其他的非国库固定收入债券一样，投资者仍要面临市政债券存在的信用风险。国家认可的评级机构根据信用风险对市政债券进行评级。我们将会在后面章节的学习中了解评级机构在评估

⊖ 我们会在之后的章节中介绍什么是提前偿付率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

信用风险时要考虑的因素。

市政债券结构主要有两种：税收支持债券（tax-backed debt）和收入债券（revenue bonds），下面我们将分别描述这两种债券的特点并比较两者之间的差异。

3.5.1 税收支持债券

税收支持债券是由州、县、特区、市、镇和学校行政区发行的以一些形式的税收作为担保支持的债券工具。图 3-8 概述了在美国市政债券市场发行的税收支持债券的类型。税收支持债券包括一般责任债券（general obligation debt）、拨款担保债券（appropriation-backed obligations）和公共信用提升计划支持的债券（debt obligation supported by public credit enhancement programs），下面将分别进行讨论。

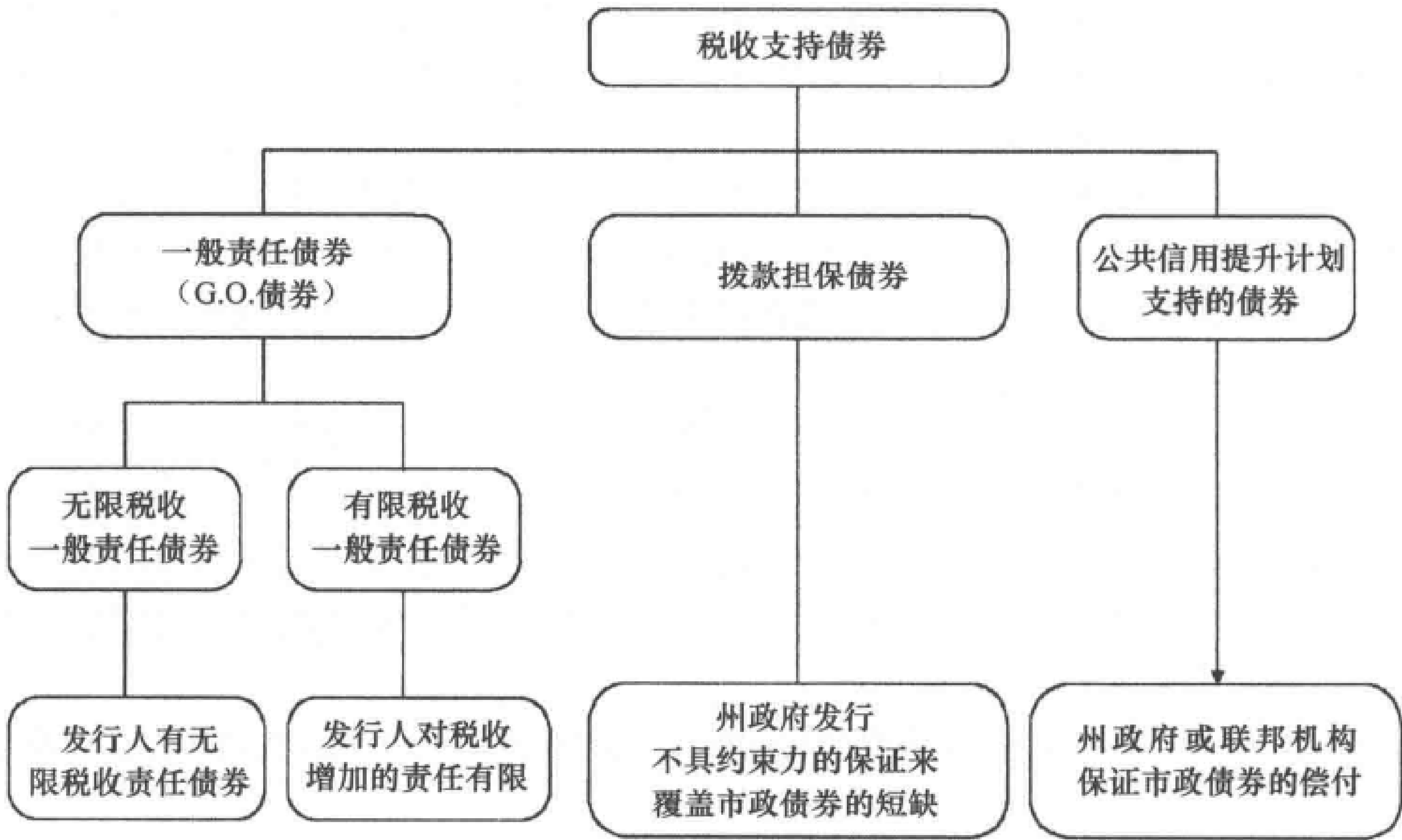


图 3-8 美国市政债券市场发行的税收支持债券

1. 一般责任债券

税收支持债券最广泛的类型是一般责任债券。一般责任债券有两种类型：无限担保型和有限担保型。无限税收一般责任债券（unlimited tax general obligation debt）是一般责任债券中本利支付比较有保证、安全性更高的债券，因为它是由发行者无限征税能力来保证的。税收来源包括公司税和个人税、销售税和财产税。无限税收一般责任债券被认为是由发行者的全部信誉和信用来确保。有限税收一般责任债券（limited tax general obligation debt）是一种有限征税权的保证，因为政府偿付这些债务的税收存在税率上限。

特定的一般责任债券不仅受发行者用以积累普通基金收入的一般征税权力保证，还被一些在普通基金之外的额外收入——专项收费、补助金和特别费担保。因为担保收入来源的两重性，这些债券被称之为双保险证券（double-barreled in security）。例如，由特殊目的的服务体系发行的债券可能会受到财产税保护、特别费用/提供服务的经营收入的保护，或者由财产税、特别费/提供服务的经营收入来共同担保。在最后一种情况下，债券是双保险的。

2. 拨款担保债券

许多州政府和主管部门发行具有对发行主体不足部分进行弥补的潜在责任的担保债券。拨用

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

州的一般税收资金款项必须要有州立法机关的批准。然而，州的保证不具有约束力。这种对税收没有约束力保证的债券被称为道德责任债券（moral obligation bonds）。因为道德责任债券需要法律上的许可来进行资金调拨，它被划归为拨款担保债券。道德责任保证的目的是增强证券发行主体的信用度。然而，投资者必须依靠州政府的努力来争取款项的调拨。

3. 公共信用提升计划支持的债券

尽管道德责任债券是州政府提供的信用提升的一种形式，但是它不具有法律强制力和约束力。有些主体已经发行了一些形式的带有法律强制力的公共信用提升计划支持的债券。公共信用提升计划通常发生在有地方政府或者联邦机构保证的情况下，或者有自动保留和利用州政府援助资金来偿付发行主体的任何违约债券的情况下。通常，公共信用提升计划的后一种形式被用于各州教育系统中的负债。

州信用提升计划的例子有：弗吉尼亚的债券保证计划，该计划授权管辖者扣押对市政府的州援助支付并且转移那些资金去偿付市政当局违约的一般责任债券持有者的本金和利息；如果一个学区没有能力偿付其一般责任债务，南卡罗来纳州法律要求该州的财政部长可以强制扣缴该州的援助拨款；得克萨斯州创造了永久教育基金来确保及时偿还合格的学区债券的本金和利息支付，基金的收入来自得克萨斯州拥有的土地和矿产的所有权。

最近，州和地方政府已经发行了越来越多的债券，偿债资金来源于所谓的“专门”收益，如销售税、烟草清偿支付、酬金和罚金，很多债券结构化后类似于接下来所讨论的资产支持证券的结构（3.7节）。

3.5.2 收入债券

第二种担保结构的市政债券见于收入债券。为企业融资发行的收入债券由完工项目所产生的收入担保，或者为一般公共目的发行的收入债券，其由原本为普通基金的一部分的税务和财政收入来源为担保。在没有投票人的认可时，后一类型的收入债券允许发行者可超出一般责任负债的限制进行借债。

收入债券可以按融资方式进行分类。这些收入债券包括公用事业收入债券、运输收入债券、住房收入债券、高等教育收入债券、健康保护收入债券、运动和会议中心收入债券、海港收入债券和工业收入债券。

3.5.3 特别债券结构

一些市政证券有特殊的证券结构，包括被保险的债券（insured bonds）和预先换新债券（prerefunded bonds）。

1. 被保险的债券

被保险的债券除了受发行者收入的保证外，还得到商业保险公司书面保险单的支持。市政债券的保险协议是在规定的到期日，债券发行者未支付本金和/或票面利息时，由保险公司支付给债券持有者。一旦发行，这种市政债券保险的期限包括整个债券发行期而且不能被保险公司取消。

2. 预先换新债券

尽管最初市政债券被作为收入债券或者一般责任债券发行，但有时候是可以换新的，因此它被称为换新市政债券（prerefunded municipal bonds）。换新通常发生在原始债券是以美国政府担保的直接债务为标的进行托管或抵押的情况下，这种方式意味着美国政府直接担保的证券投资组合被置于一个信托基金中，证券组合使现金流量和债券发行者必须支付的负债相匹配。例如，假设

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

一种市政债券的利率是7%，发行价格是1亿美元，12年到期，这个市政债券的义务是在以后的12年里每半年支付350万美元，并在12年后的到期日支付1亿美元。如果发行者想换新这种债券，可以购买在以后的12年里每半年支付350万美元且到期支付1亿美元的美国政府债券组合。

一旦这种债券组合的现金流量和市政债券的现金流量相匹配的债券组合就绪，换新市政债券就不再作为一般责任债券或收入债券而得到保护，转而受到代管基金中债券组合的现金流量的保护。如果托管基金中的债券是由美国政府保证的，那么这些市政债券几乎没有任何信用风险，它们是最安全的市政债券。

换新市政债券的代管基金可以被结构化，以至于准备换新的债券可以在原始债券契约中确定的第一个赎回日或随后的赎回日被赎回。虽然一些预先换新债券常常会被提前赎回，但有些预先换新债券的代管基金的被结构化会使得一些债券的到期日与原始债券契约规定的到期日相匹配，这些债券被称为**代管至到期日债券**（escrowed-to-maturity bonds）。

3.6 公司债券

全球的公司都试图通过银行借款或者发行债务证券来筹集资金。这些发行的证券包括债券（被称为公司债券）、中期票据、资产支持证券和商业票据。图3-9介绍了公司债券市场的结构。在全世界的很多国家，公司筹集资金的主要形式是通过非银行借款，结果是一个发达的非银行借款市场还没有发展起来或还只是处于初期阶段。然而，即使在公司债券市场很小的国家，大公司也可以到它们的本国市场之外的其他债券市场筹集资金。

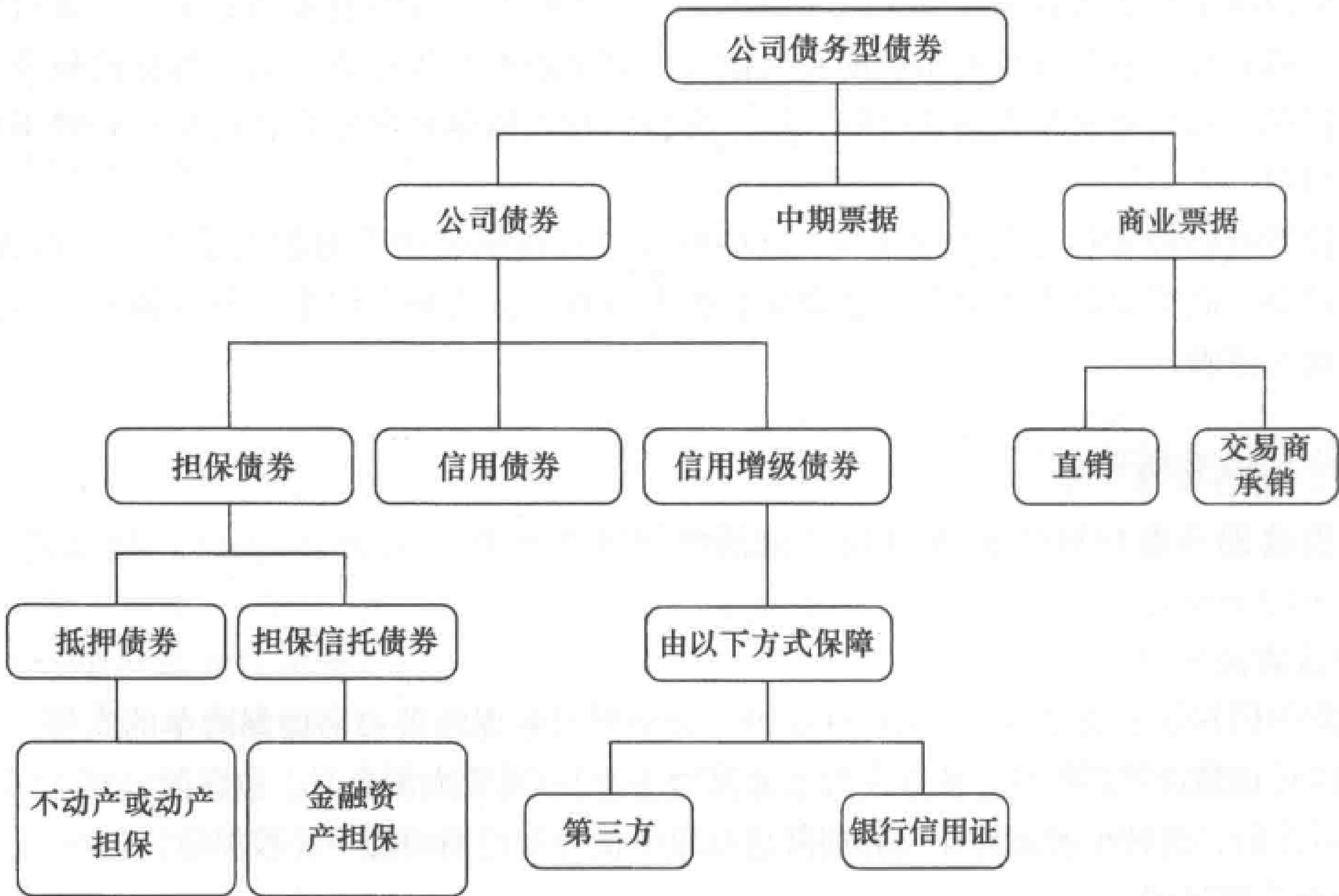


图3-9 公司债券市场的结构

因为美国有发达的市场使得公司可以通过公开发行债券来筹措资金，本书将重点讲述美国市场。在描述美国公司债券的特征之前，首先将讨论破产情况下债券持有者的权利以及评级机构在评级时要考虑的因素。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

3.6.1 美国的破产程序和债券持有者的权利

每个国家都有证券法和合同法来界定债券持有者的权利，同时还有破产法来规定破产案件中对债券持有者的处置。在法律规定方面有一些全世界普遍适用的准则，下面本书将讨论美国法律体系的特征。

在破产程序中，美国企业的债权人优先于股权所有者。而且，某些债券持有人优先于其他债权人。美国管理破产的法律始于 1978 年颁布的《破产改革法案》，且一直在不断修订中。这部法案的一个目的是，当公司申请破产时为公司清算或重组制定规范。

公司清算（liquidation）意味着所有财产要分配给公司的权利所有者，并且公司主体不再继续存在。在重组（reorganization）过程中，破产程序结束时会有一个新的公司主体出现。破产公司的一些证券持有者将收到现金以交换他们的所有权，其他持有者可能接受重组后公司的新证券，还有一些可能同时收到现金和新证券。

破产法案的另一个目的是让公司有时间决定重组或是清算，并给公司必要的时间来制订计划，完成重组或清算。当一家公司申请破产时，该法案向公司提供保护以防要求索赔的债权人自行行使求偿权。破产请求可以是公司自己申请，也可以是债权人申请，公司自己申请的破产称为自愿破产（voluntary bankruptcy），债权人申请的破产称为非自愿破产（involuntary bankruptcy）。根据破产法申请保护的公司通常变为“拥有资产所有权的债务人”并且在法院的监管下继续经营。

破产法有 15 条条例，每一条都包含了一类特定的破产。第 7 条论述公司的清算，第 11 条论述公司的重组。

当公司清算时，债权人根据绝对优先权条款（absolute priority rule）对可获得的资产的求偿顺序进行确定。绝对优先权条款是在次级债权人得到任何赔偿之前，高级债权人得到全部清偿。无论是受保护还是不受保护的债权人，绝对优先权条款保证了他们比股东具有优先权利。在清算中，绝对优先权条款通常有效。相反，大量理论认为在公司重组中严格的绝对优先权还没有得到法院或者证监会的支持。

3.6.2 进行评级时应考虑的因素

在前面的章节中，提到了有一些公司会根据违约的可能性对公司债券进行信用评级，这些公司被称为评级机构。在进行信用检查中，每个评级机构以及投资管理公司聘请的信用分析师会考虑影响信用的 4C 因素——品质（character）、能力（capacity）、抵押品（collateral）、履约（covenants）。

重要的一点是，要清楚信用分析可以针对整个公司，也可以是该公司的某一特定负债。因此，一个评级机构可能根据破产案件中每种债券的持有者的资历，对一个公司发行的各种债券赋予不同的信用等级，例如下面将讨论的优先债券和次级债券。对于破产案件中的一个特定债券，优先债券持有者相对次级债券持有者处于更有利的位置。因此，一个评级公司可能对公司的优先债券评为“A”级，而把该公司的次级债券评为较低的“BBB”级。

品质分析涉及对管理质量的分析。在讨论信用评级要考虑的因素时，穆迪投资者服务公司提到如下有关管理质量的因素。

> 尽管很难量化，管理质量仍然是证明发行者信用度最重要的因素之一。当出现突发事件时，具有管理能力的管理者应做出能维持公司业绩的合理反应。[⊖]

⊖ “Industrial Company Rating Methodology,” *Moody’s Investors Service*: *Global Credit Research* (July 1998), p. 6.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

例如，穆迪投资者服务公司的分析师在评价管理质量时，会试图探寻管理层制定的商业战略和政策。分析师会考虑如下因素：①战略方向；②财务理念；③稳健；④追踪记录；⑤连续计划；⑥控制系统。[一]

在评估发行者的支付能力时，分析师会进行财务报表分析。除了分析财务报表之外，穆迪投资者服务公司的分析师考察的因素还有：①行业趋势；②监管环境；③基本经营和竞争状况；④财务状况和流动资金来源；⑤公司债务结构（包括结构性次级和优先求偿权）；⑥母公司支持条款；⑦特殊事件风险。[二]

对于“4C”中的第3个“C”——抵押品（collateral），不仅要考察传统意义上的抵押资产来保证负债，还要考察发行者控制的非抵押资产的质量和价值。非抵押品能够提供额外的资金来源以帮助偿债。资产构成产生现金流量的基础，无论是繁荣时期还是萧条时期，这些现金流量都能用于偿债。本书稍后将讨论用于公司债券的各种类型的抵押品，以及分析师在对投资者的受保护状况进行评估时应该考察的要素。

契约条款涉及对借款者活动的限制和约束。积极条款（affirmative covenants）要求借款人承诺会做特定的事情，消极条款（negative covenants）通常要求借款人不能有某些行为。消极条款通常是在借款人和贷款人或他们的代理人之间协商得出的。借款人想要最少的有效限制贷款的条约，而贷款人则应该想要最多的限制条约，这与合理的商业惯例相一致，但是贷款人不应该试图阻止借款者进行一些可接受的商业活动和行为。如果能获得利率更低的债务，借款人在一定限度内可能愿意接受附加的限制。通常当借款人设法削弱对他们有利的限制时，他们常常愿意支付更多的利息或给予其他考虑。本章在后面将列举积极条款和消极条款的例子。

3.6.3 公司债券

第1章讨论了债券的特征，包括息票的各种类型、本金偿付条款、提前赎回条款和其他嵌入期权。第2章回顾了信用风险的各种形式和由评级机构确定的信用等级。在下面关于公司债券的讨论中，本书将讨论担保债券和无担保债券以及违约和回收利率的相关内容。

1. 担保债券、无担保债券和信用增级

公司的债务可能有担保，也可能没有担保。担保债券（secured debt）意味着有某种形式的抵押品来确保债务的支付，没有抵押品就是无担保债券（unsecured debt）。

重要的是要意识到：虽然在违约时，法律上的优先地位会增加债权人收回债务的可能性，但当发行人产生足够的现金流量来支付债务的能力严重受损时，这种地位不会绝对防止债券持有人遭受亏损。针对财务状况恶化的借款人的求偿要求往往低于面值。

(1) 担保债券（secured debt）。无论不动产（real property）还是动产（personal property）都可能作为担保债券的抵押品。对于抵押债券（mortgage debt），债券发行人授予债券持有人对抵押资产的留置权。留置权是一项出售抵押资产以偿还债权人未清偿债务的合法权利。实际上，取消抵押品赎回权和出售抵押资产并不常见。违约时，通常债券发行人要进行财务重组，制定解决债权人债务的条款。留置权很重要，因为相对于其他债券持有人，它在决定重组条款时给了抵押债权持有人一个强有力的讨价还价的地位。

一些公司没有自有的固定资产或其他不动产，因此不能拥有抵押品留置权来保护债券持有

[一] “Industrial Company Rating Methodology”, p. 7.
[二] “Industrial Company Rating Methodology”, p. 3.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

人，相反它们持有其他公司的证券，并且它们常常是控股公司，持有下属公司的证券。为了满足债券持有者的担保要求，债券发行人赋予投资者对其拥有的股票、票据、债券和其他金融资产的留置权。被这样的资产担保的债券被称为担保信托债券（collateral trust bonds）。合格的抵押品被信托人定期盯市，以确定其市场价值是否超出全部未清偿债券及应计利息所需的金额。如果抵押品不足以清偿，那么债券发行人必须在一定时期内拿出达到要求金额的抵押品，否则，信托人将出售抵押品并赎回债券。

抵押债券有很多不同的名称，常用的有首位抵押债券（first mortgage bonds）（最常用的名称）、首位普通抵押债券（first and general mortgage bonds）、首位换新抵押债券（first refunding mortgage bonds）和首位抵押和担保信托（first mortgage and collateral trusts）。当一家公司可能有两个等级或更多等级的不同优先权的未偿付抵押债务（除了上面提到的优先留置权债券）时，存在这样的实例。因为在现有契约中公司不能发行额外的首位抵押债券（或类似债券），这种情形常常发生。通常这种次级负债被称为普通换新抵押债券（general and refunding mortgage bonds）。实际上，这种负债主要是次级抵押负债。一些发行者可能还有三级抵押债券。

尽管契约可能不限制用同一留置权发行的债券总量，但是在公司出售更多债券之前必须要进行一些特定发行测试（issuance tests）。具有代表性的是，在用同一留置权发行额外债券之前，必须要通过收益测试（earnings test）。

（2）无担保债券（unsecured debt）。无担保债券通常被称为信用债券（debenture bonds）。尽管信用债券不被特定抵押资产担保，但并不意味着债券持有人对发行者的资产或收益不能求偿。信用债券持有人对一般债权人所拥有的未用来抵押担保其他负债的所有资产有求偿权，甚至信用债券持有人对清算中抵押资产价值产生的超过满足抵押债券的收益具有求偿权。对资产和收益求偿时，次级信用债券（subordinated debenture bonds）排在担保债券和信用债券之后，且常常位于一些一般债权人之后。

对无担保债券持有人权益的保护性条款之一是消极抵押条款（negative pledge clause）。这项条款常见于大多数优先无担保债券和一些次级债券中，它禁止公司在没有同等地保护附属债券时，创造或采用任何留置权来保证债券发行（有例外情况）。

（3）信用增级（credit enhancements）。一些债券发行人让其他公司为他们的贷款提供担保，这通常发生在子公司发行债券并且投资者希望有第三方保证（third-party guarantee）来附加保护时。尽管担保也会扩大到经营公司的债务，但利用担保可以使特殊项目和子公司的融资变得更加容易和方便。

第三方（关联方）保证的一个例子是美国西部资本基金公司的担保票据，其利率为8%，1996年10月15日（受美国西部公司组保）到期。西部资本基金公司的主要目的在于通过美国西部公司担保的债券的发行向美国西部公司及其子公司提供融资。百事可乐公司为其金融分支机构——百事可乐资本资源有限公司的债务进行了担保，而美孚石油公司（一家俄亥俄州的公司）也无条件地为索亥俄管线公司的债务提供了担保。

另外一个信用增级的特点是银行发行的信用证（letter of credit）。信用证要求银行在受托人提出申请时进行支付，这样债券发行人可以有资金来偿还到期的利息和本金。因此，信用证方式下银行的信用代替了债券发行人的信用。专业化的保险公司也凭借其信誉为其他公司债务提供担保，包括新发行债券和未清偿二级市场债券。在这样的案例中，债券的信用评级通常不会比担保人的信用评级高。

尽管担保或其他类型的信用增级能够对债券持有人提供一定的保障，但仍然需要谨慎。实际

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

上，这项工作可能变得更加复杂，因为需要对债券发行人和担保人须都进行分析。在很多案例中，如果债券发行人只是一个融资渠道而没有自己的经营业务时，就只需对担保人进行分析。然而如果各主体都是经营性公司，那么非常有必要对两者都进行分析，因为本金和利息的及时支付将主要取决于能力较强的一方。一般来说，信用增级者的清偿能力的下降会减少信用增级债券的价值。

2. 违约利率和回收率

现在来讨论公司债券发行者过去表现中有关向债权人履行义务的各个方面，我们将具体研究两个方面。首先，审查公司借款人的违约利率；然后，对公司借款人的违约损失率进行考察。从投资角度来看，违约利率本身不具有重要意义：鉴于投资组合的收益率足够高，以至于能够弥补违约损失，债券组合即使违约也能超出国库收益。此外，因为违约债券持有人通常能回收所投资债券面值的一部分，实际上，违约损失率（default loss rate）比违约利率低，因此，关注违约损失率（或者回收率（recovery rates））是非常重要的。

（1）违约利率（default rates）。违约利率可以有多种衡量方式，一个简单的定义违约利率的方法是以发行者为研究单位，然后违约风险被定义为用违约的债券发行人数量除以年初总的发行人数量。这种衡量方式指的是发行违约利率（issuer default rate），既不涉及违约数量，也不涉及发行总量。例如，穆迪就用这种违约利率的统计数据来研究违约利率。这种忽略美元数量的做法的原理在于投资者的信用决策不会随着发行规模的扩大而增加。第二种衡量方式被称为美元违约利率（dollar default rate），将其定义为给定年份内所有违约债券的票面价值除以所有现存债券票面价值总和。用这两种衡量方式中的任何一种，都可以计算出在特定几年的年均违约利率是多少。

关于公司债券违约利率方面的研究有很多，所有这方面的研究都显示信用评级越低，公司发行者违约的可能性越大。

关于非投资级公司债券违约方面的研究著作也有很多（投资级债券或高收入债券）。爱德华·奥特曼的研究显示投资级债券每年的年均违约利率在2.15%～2.4%[一]。然而，阿斯奎斯、穆林斯和沃尔夫的研究显示投资级债券的违约利率大约是1/3[二]。产生这么大差别的原因在于研究者运用了三种不同的违约利率的定义，即使用了同样的违约利率定义（事实上并没有），这些研究也可能都是同时有效的[三]。

奥特曼将违约利率定义为美元违约利率。他的估计数据（2.15%～2.40%）是从一些年份的数据中简单得出的一个平均违约利率。阿斯奎斯、穆林斯和沃尔夫用的是累积的美元违约利率统计数据。这两种衡量方式对于债券违约倾向都有指导性意义，但是这两者不可以直接拿来相比较。就算重置年化违约利率，他们也不会计算出相同的数量。然而，两者研究中的违约统计数据报告显示，一旦将累积违约利率进行年化，两者的计算结果可以得出极其相似的结论。大多数的研究显示发行的高收入债券的年均违约利率为3%～4%。

（2）回收率（recovery rates）。关于公司债务回收率或者违约损失率的研究有很多。衡量回收率的数量并不是一项简单的工作。当违约出现时，对索赔人最后的赔偿方式可以包括现金和有价证券。通常追踪索赔人最终收到了什么补偿是很困难的，再决定收到的所有非现金资产的票面价值则更加困难。

[一] Edward I. Altman and Scott A. Nammacher, *Investing in Junk Bonds* (New York: John Wiley, 1987) and Edward I. Altman "*Research Update: Mortality Rates and Losses, Bond Rating Drift,*" unpublished study prepared for a workshop sponsored by Merrill Lynch Merchant Banking Group, High Yield Sales and Trading, 1989.

[二] Paul Asquith, David W. Mullins, Jr., and Eric D. Wolff, "*Original Issue High Yield Bonds: Aging Analysis of Defaults, Exchanges, and Calls,*" Journal of Finance (September 1989), pp. 923－952.

[三] 类比来看，我们都知道美国当前的年死亡率低于1%，但是我们同样知道所有人类最终都会（100%）死亡。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

现在我们根据一份穆迪的研究报告来回顾其他学者关于回收信息方面的研究成果，其用违约时的交易价格作为回收量的一个参考变量[㊀]。回收率被定义为当时的交易价格除以票面价值。穆迪发现所有债券的回收率是38%，而且，她还发现债券的等级越高，它的回收率也就越高。

3.6.4 中期票据

中期票据（medium-term note）是一种债务工具，它运用一种特殊的机制通过代理机构或者发行者将票据持续卖给投资者。投资者可以选择不同期限的票据：9 个月到 1 年、1 年到 18 个月、18 个月到两 2 年直到 30 年等期限。中期票据是由美国证监会根据其第 415 号准则（缓期注册准则）进行登记，该准则给予借款人（公司、机构、国家级机构或者超国家级机构）发行债券时最大的灵活度。和公司债券相同，中期票据由国际认证的统计评级机构来评级。

过去用“中期票据”来描述这些债务工具其实是一种误导。通常来说，“票据”或者是“中期”指的是债务发行期限超过 1 年但是少于 15 年，当然了，这肯定不是中期票据的特征，因为中期票据的期限可以是 9 个月到 30 年，甚至更长。例如，1993 年 7 月，沃特・迪士尼公司通过缓期注册方式发行了期限为 100 年的中期票据。从借款人的角度来说，最初中期票据的发行是为了弥补商业票据和长期债券之间的空缺，也正是由于这方面的原因，这种证券被称为“中期票据”。

借款人可以设计中期票据的期限，以满足自己的需求，他们还可以设定固定利率或者浮动利率。中期票据和公司债券有很多方面的相似之处。

1. 一级市场

中期票据不同于债券的地方在于其发行方式，中期票据最初发行就发行到投资者的手中，尽管一些公司债券是基于“勤勉尽责基础”（承销商并不承诺从发行人那里购买证券，仅仅是同意出售）发行的[㊁]。当承销商，即投资银行从发行人手上按照协议价格购买债券并获得收益然后再试图卖给投资者时，这种情况下的内容将在 3.9 节进一步深入讨论。中期票据通常基于“勤勉尽责基础”由投资银行或者代理商作为中介来分销，另一个债券和中期票据之间的差异在于发行的时间间隔，中期票据通常是以连续发行为基础的小额发行，而债券的售卖是大额的、不连续的。

一个经济实体想要发行中期票据，首先要在美国证监会申请缓期注册[㊂]。美国证监会的中期票据发行登记额为 100 万 ~ 10 亿美元，一旦获批，发行者可以申请另一个中期票据的缓期注册申请。注册需要一些投资银行的信息，通常有 2 ~ 4 个，然后借款人作为代理商分销中期票据。

发行人可以设定一系列的期限，比如 9 个月到 1 年的、1 年到 18 个月的、18 个月到 2 年的以及更多年份的。在所提供的利率计划表里，发行人将公布利率，其利率通常为同期的国债利率加上风险溢价，发行人不出售的期限范围内的利率则不予公布。

接下来，代理机构可以向任意对中期票据感兴趣的投资者提供利率报价安排，对这个报价感兴趣的投资者会与代理机构联系。由于中期票据不能以投资者确定的日期为到期日，投资者只能在发行人公布的集中期限范围内进行选择。

㊀ Moody’s Investors Service, *Corporate Bond Defaults and Default Rates*: 1970 – 1994, Moody’s Special Report, January 1995, p. 13.

㊁ 债券的一级市场将在 3.9 节进行描述。

㊂ SEC 第 415 条款允许特定发行人只须申请一份登记文件，标明其计划在接下来的两年内一次或多次出售特定金额特定品种的证券。第 415 条款通常也被称为“上架注册规则”，因为这些证券可以被视为排列在发行人的货架上并且可以在不必获得 SEC 额外批准的情况下从货架上取走并出售到市场中。从本质上来说，单独注册文件的备案允许发行人迅速地进入市场，因为证券的发行已经事先得到 SEC 的预审批。在第 415 条款出台前，证券在向市场发售前有一个冗长的过程。由于这一特点，在一个快速运转的市场中，发行人无法利用已发现的具有吸引力的融资机会快速地进入市场。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

出于对市场条件变化的需要或者发行人抬高了特定到期日资金的需求时，发行人可以对利率报价安排随时做出调整。如果是出于后者的因素，发行人可以不公布该到期日范围内的利率报价或者降低利率。

2. 结构化中期票据

有一段时间，典型的中期票据是不可赎回的固定利率有价证券。如今，中期票据的发行人在衍生品市场（期权、期货/远期、互换、上限、下限）上将发行和交易联系起来是非常普遍的做法，所以他们创造了复杂的债券，包括复杂的利率、回收特征。具体来说，中期票据可以在整个或者部分持有期采用浮动利率，票面利率的计算公式可以参考基准利率、股票指数、单个股票价格、外币汇率或者物价指数。这些中期票据可以有相反的浮动利率，也可以嵌入各种期权。

当发行人在现货市场和衍生品市场同时进行交易时，中期票据就被称为结构化票据（structured notes）。创造结构化票据最常见的衍生工具是互换，这种工具将在第 13 章讨论。通过把发行市场和衍生品市场结合起来，发行者可以创造出更符合投资者需要的投资工具，这类投资者不包括禁止使用互换进行套期保值和投资的投资者。然而，结构化票据使得只能购买投资级债券的机构投资者有机会参与其他资产投资，比如股票市场。也因此，结构化票据有时被称为“规则破坏者”。例如，一个投资者购买票面利率和标准普尔 500 指数（参考利率）挂钩的中期票据，那么他就可以在不持有普通股票的情况下参与股票市场。如果票面利率与国外股票指数相挂钩，投资者就可以参与国外股票市场而并不需要拥有国外普通股股票。发行者可以通过交换创造的结构化票据产品来降低他们的融资成本。

常见的结构化票据有：阶梯式票据、反向浮动利率债券、减债浮动利率债券、双重指数化浮动利率债券、设定范围票据和指数摊还票据。

（1）减债浮动利率债券

减债浮动利率债券（deleveraged floaters）的利率是浮动的，票面利率的计算公式是参考利率的一部分加上报价差额。其一般计算公式为：

$$\text{票面利率} = b \times \text{参考利率} + \text{报价差额}$$

其中 b 是介于 0 和 1 之间的常数。

（2）双重指数化浮动利率债券

双重指数化浮动利率债券（dual-indexed floater）的利率是典型的固定百分比加上两个参考利率之间的差额。例如，联邦房贷银行系统发行的浮动债券票面利率计算公式如下（按季度重置）：

$$10\text{ 年期国债利率} - 3\text{ 个月期伦敦银行同业拆借利率} + 1.6\%\,(160\text{ 个基点})$$

（3）设定范围票据

设定范围票据（range note）是浮动票据的一种类型，这种票据的利率可以作为参考利率，只要参考利率是在重置日期的特定范围内，如果参考利率在这个范围之外，这个时期的票面利率即为 0。例如，一张 3 年期设定范围票据可能设定参考利率是 1 年期国债利率，并且票面利率每年会重置。只要国债利率在重置日利率特定范围内，这张设定范围票据的利率就是同期国债利率（见表 3-2）。

表 3-2

	第一年	第二年	第三年
范围下限	4.5%	5.25%	6.00%
范围上限	6.5%	7.25%	8.00%

如果一年期国债利率超过了这个范围，则设定范围票据的票面利率就为 0。例如，如果一年期国债利率在重置日为 5%，设定范围票据的票面利率就是 5%。然而，如果一年期国债利率在

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

重置日为 7%，设定范围票据的票面利率就是 0，因为一年期国债利率超过了年利率上限 6.5%。

(4) 指数摊还票据

指数摊还票据（index amortizing note）是固定票面利率的结构化票据，但是在规定到期日之前，要根据某一参考利率的当前值对本金进行偿还。由于本金是结构化的，所以当参考利率上升时，指数摊还票据的票面利率就会上升，当参考利率下降时，指数摊还票据的票面利率也会随之下降。

通过对再投资风险的理解，我们知道这一风险与投资于指数摊还票据的风险是相互联系的。由于票面利率固定，当市场利率上升时，投资者倾向于快速收回本金以便在当前高利率下进行再投资，之后，指数摊还票据本金偿付率就会下降。当市场利率下降时，投资者并不想收回本金，因为之后投资者会被迫再投资于低利率的票据。而事实情况是，当利率下降时，指数摊还票据的投资者会倾向于快速收回本金。

3.6.5 商业票据

商业票据（commercial paper）是短期的无担保票据，它是在公开市场上发行的，代表发行公司的义务。通常情况下，商业票据是作为零息票据发行的。在美国，商业票据的到期日通常少于 270 天，大多数都是 50 天甚至更少。

为了偿付商业票据持有者，发行人通常使用新发行的商业票据的资金来解决，这个过程通常被称为“滚雪球”式的短期票据。商业票据持有人所面临的风险是发行人不能在到期日偿付。为了防止这种“滚雪球”式的风险，商业票据通常由未使用过的银行贷款额度来支持。

商业票据的二级市场相当少，一般来说，商业票据的持有者通常持有至到期。由于投资者可以通过直接与发行人进行交易来获得其所需要的特定到期日的商业票据，所以这一点是可以理解的。

商业票据的发行公司可以分为金融机构和非金融机构，金融机构发行商业票据的频率要比非金融机构高得多。金融机构有三类：专属金融公司、银行关联公司和独立金融公司。专属金融公司一般为制造业公司的附属机构，它们的首要目的是为母公司的客户担保融资，例如美国汽车制造商就拥有专属金融公司。此外，银行关联公司可能有一个金融机构是其子公司，为个人和企业获得更大的产量提供贷款。而独立金融公司既不是制造业公司的附属机构，也不是银行关联公司的子公司。

商业票据分为直接销售票据和代理商经销票据。直接销售票据（directly placed paper）是通过发行公司直接销售给投资者，没有代理商或者其他中介机构的参与。大多数直接销售票据的发行商都是金融机构，这些公司需要持续筹资为顾客提供贷款。最终，降低了销售给持有者的成本。通用电气资本公司是通用电器公司主要的金融服务部门，也是美国最大、最具有活力的直接发行商业票据的市场。代理商经销票据（dealer-placed commercial paper）要求代理人销售票据。

国家认可的三个统计评级机构对公司债券、中期债券、和商业票据分别进行评级，评级结果显示在表 3-3 中。商业票据和其他有价证券的评级一样，被分为投资级商业票据和投机级商业票据。

表 3-3 商业票据评级

分类	商业票据评级公司		
	惠誉	穆迪	标普
投资级	F-1+		A-1+
	F-1	P-1	A-1
	F-2	P-2	A-2
	F-3	P-3	A-3
投机级	F-S	NP（非优质）	B
			C
违约	D		D

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

3.6.6 银行债务

商业银行是一类特殊的公司，越大的银行，越能使用上述各种债务来筹资。在本部分，我们讲述另外两个银行债务工具：可转让存单和银行承兑汇票，它们均用于银行筹资。

1. 可转让存单

存单（certificate of deposit，CD）是由银行（或者其他存款类机构）发行的一系列金融资产，代表在发行机构那里有一定数量的存款金额。每一张存单都有到期日和特定利率，并且可以以任意面额发行。在美国，大多数银行发行的存单都由联邦存款保险公司担保，但是担保额最高至10万美元。存单的最大到期日没有限制。存单分为不可转让存单和可转让存单。对于不可转让存单来说，储户必须持有至到期才能获得资金，如果储户想在到期日前提取资金的话，会被对方收取一定的罚金。相反，对于**可转让存单**（negotiable CD）来说，它允许最初持有者（或者之后的存单持有者）在到期日前在公开市场上出售存单。可转让存单通常发行面额为100万美元或者更多。因此，一个持有由联邦存款保险公司担保的银行发行的可转让存单的投资者面临着超出10万美元以上任意金额的信用风险。

一种重要的可转让存单类型是**欧洲美元存单**（Eurodollar CD），它是由美国、欧洲、加拿大和日本的银行在伦敦初次发行的以美元标价的可转让存单。因为被视为国际间银行的借贷利率，欧洲美元存单的支付利率在世界金融市场上发挥着重要的作用。这是因为这样的一个事实：这些利率代表着主要国际银行间相互提供的借贷利率。欧洲美元存单的利率被称为**伦敦银行同业拆借利率**（London interbank offered rate，LIBOR），到期日从隔夜到5年不等。因此，3个月伦敦银行同业拆借利率指的是期限3个月的欧洲美元存单的支付利率。20世纪90年代，伦敦银行同业拆借利率成为借贷条款中的参考利率。

2. 银行承兑汇票

简单来说，**银行承兑汇票**（bankers acceptance）的创立是为了便利商业贸易，它之所以称为银行承兑汇票是因为银行承担无限偿还贷款给持有人的责任。用银行承兑汇票来为商业交易融资被称为“承兑汇票融资”。在美国，银行承兑汇票交易的创立包括：①进口货物；②出口货物；③出口方和进口方都不是美国公司，即两个非美国家间的货物储存和运输；④在美国的两个公司间的货物储存和运输。银行承兑汇票以折价方式销售，就像国债和商业票据一样。

解释银行承兑汇票的创立最好是用实例来解释，在我们假设的交易中涉及以下公司。

- 美国豪华轿车公司（Luxury Cars），宾夕法尼亚出售汽车公司；
- 意大利快速汽车公司（IFA），意大利汽车制造商；
- First Doylestown 银行（Doylestown Bank），宾夕法尼亚商业银行；
- Banco di Franceso 银行，意大利 Naples 的一家银行；
- Lzzabof 货币市场基金，美国的一个共同基金。

Luxury Cars 正准备同 IFA 进行一项交易。Luxury Cars 公司准备从 IFA 进口45辆轿车，而 IFA 考虑的是 Luxury Cars 的付款能力。

承兑汇票的方式是促进交易达成有效的方式。Luxury Cars 对这45辆轿车的报价为90万美元，交易条件是在这45辆轿车运到 Luxury Cars 60天后进行付款，IFA 将决定是否愿意接受这一报价。在评估这个报价时，IFA 必须计算90万美元的现值，因为这笔资金只有在船运后60天才会收到。

Luxury Cars 会与它的开户行，即 Doylestown 银行签订一份信用证合约。信用证上表明 Doylestown 银行承诺在装船60天之后支付90万美元货款。然后将会由 Doylestown 银行转给 IFA 当地银行，即 Banco di Franceso 银行，一旦收到信用证，Banco di Franceso 银行就会通知 IFA，然后它就

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

可以安排装运这45辆轿车。等45辆轿车装船之后，IFA就会将装运单转给Banco di Franceso银行并获得现值90万美元。这时IFA就会退出这项交易。

Banco di Franceso银行向Dolestown银行出示远期汇票以及货运单据，Dolestown银行将在汇票上盖上“承兑”字样，通过这种做法，Dolestown银行就创立了一个银行承兑汇票，这意味着Dolestown银行同意在到期日之前承诺支付90万美元。Luxury Cars将收到货运单据，即一旦它与Dolestown银行签订一张票据或者其他类型的融资协议，它就可以提取这45辆轿车。

这个时候，承兑汇票的持有者是Banco di Franceso银行，它有两种选择，要么继续持有承兑汇票作为投资债务组合，要么要求Doylestown银行支付90万美元的现值。假如Banco di Franceso银行选择了后一种做法，Doylestown银行将成为承兑汇票的持有者。它也有两种选择：继续持有承兑汇票作为投资债务组合，或者卖给投资者。假如Doylestown银行选择了后一种做法，并且Lzzabof货币市场基金正在寻找到期日和该银行承兑汇票相同的高质量投资。Dolestown银行将承兑汇票以90万美元在货币基金市场上售卖，而不是直接售卖给投资者，Dolestown银行也可以售卖给经销商，然后流向投资者，比如说货币市场基金。不管是哪一种情况，在到期日，货币市场基金向Dolestown银行出示银行承兑汇票并收回90万美元，之后Dolestown银行再向Luxury Cars追索90万美元。

投资者持有银行承兑汇票使投资者面临信用风险和流动性风险。信用风险的产生是因为不管是债权人还是承兑银行，可能都没有能力到期支付本金。当银行承兑汇票市场在20世纪80年代兴起时，市场上有超过25个经销商，到1989年的时候，发行银行承兑汇票数量的下降迫使许多曾经的大型交易商离开市场。目前，只有少量的经销商，因此通常认为银行承兑汇票的流动性不强。然而，由于银行承兑汇票的购买者都打算持有它们至到期，流动性风险并不在这些投资者的考虑范围之内。

3.7 资产支持证券

在之前部分我们讨论过住宅抵押贷款是怎样被证券化的，到目前为止，住宅抵押贷款是最多的一类被证券化的资产，被证券化的资产类型包括以下几种。

- 汽车贷款和租赁；
- 客户贷款；
- 商业资产（包括飞机、设备租赁、贸易应收款项）；
- 信用卡；
- 住宅权益贷款；
- 制造用厂房贷款。

资产支持证券（asset-backed securities）是由一系列抵押贷款和票据支持的有价证券，这一节我们简单地介绍一下资产支持证券。

3.7.1 特设机构的作用

对于初次接触资产支持证券市场的投资者来说，关键问题是：为什么公司不是简单地发行公司债券或中期票据而是发行资产支持证券？要解答这个问题，我们一起来关注一个被评为BBB级的工程设备制造公司，在此称它为XYZ公司。它的一部分销售是现金销售，其他是以分期付款销售为基础，分期付款销售的资产在XYZ公司资产负债表上标识为“分期付款销售应收账款”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设XYZ公司想筹资7 500万美元。例如，如果发行公司债券，XYZ公司的融资成本将是国债基准收益率加上BBB级发行人的收益率。而假设该公司有超过7 500万美元的分期付款应收款，XYZ公司可以将其作为债券发行的抵押品，那么其融资成本又是多少呢？可能和发行公司债券的成本相同。因为，如果XYZ公司对其任一债务违约，债权人将对XYZ公司包括分期付款应收款在内的所有资产要求清偿以支付他们的债权。

然而，假设XYZ公司可以创建另一个公司或者法律实体并向其出售分期付款应收款，这一主体被称为特设机构。如果交易处理恰当，特设机构将拥有分期付款应收款，而不再是XYZ公司。理解特设机构不是XYZ公司的子公司这一点很重要，因此，特设机构的资产（即分期付款应收款）不被XYZ公司所拥有。这意味着XYZ公司如果破产，它的债权人不能对分期付款应收款进行求偿，因为它是属于特设机构的。这种情况下的影响效果又是如何呢？

假设特设机构出售由分期付款应收款担保的证券，那么现在，债权人将独立于XYZ公司的信用等级，对收回应收款的信用风险评估。特设机构希望得到怎样的信用等级？然而无论特设机构想要什么样的等级，它都可以得到它想要的任何等级。看起来似乎很奇怪，但事实就是如此。原因在于特设机构可以向评级机构展示证券抵押品（即分期付款应收款）的特征。反过来，评级机构将评估抵押品的信用质量，并且告知发行人如何获得特别的信用等级。

具体而言，发行人将被要求对证券进行“信用增级”。信用增级的方式有很多种。评级机构将大致审查分期付款应收款组合中的潜在损失，并且确定需要多大程度的信用增级来发布特别的信用等级。发行人要求的信用等级越高，信用增级越大。因此，被评为BBB级的XYZ公司可以利用其分期付款应收款作为抵押品来获得资金，并为发行的证券取得一个更好的信用等级。事实上，利用足够的信用增级，就可以发行AAA级的证券。

公司发行比其本身信用等级更高的证券的关键是使用特设机构作为发行人。实际上，公司向其出售资产的法律主体被称为特设机构或特设公司（special purpose vehicle or special purpose corporation）。它在创建证券——资产支持证券中发挥关键作用，资产支持证券从寻求融资的公司中分离出抵押资产[⊖]。

为什么公司并不总是为有抵押品担保的证券申请最高信用等级（AAA）呢？原因是信用增级需要成本。信用增级机制增加了通过资产担保证券实现证券化借款的成本。因此，申请一个更高的信用等级时，公司必须在信用增级带来的额外成本与通过发行更高信用等级的证券来降低融资成本之间权衡。

另外，如果发生破产，就会有这样的风险：破产判决可能判定特定机构的资产是融资公司（案例中的XYZ公司）的债权人最后索赔的资产。这是一个在美国很重要但尚未解决的法律问题，法律专家已断定这个问题不可能解决。在资产支持证券的计划书中，会有解决这个问题的法律意见。这就是特定机构在美国被称为“远离破产”主体的原因。

3.7.2 信用增级机制

下面，本书将论述评级机构如何分析抵押品来确定信用等级，我们须了解信用增级数量的确认与特定评级有关。信用增级结构一般有两种类型：外部的和内部的。

外部信用增级（external credit enhancements）以第三方担保人的形式出现。外部信用增级最常见的形式有：①公司担保；②信用证；③债券保险。公司担保可能来自寻求融资的发行主体

⊖ 对于那些未出售的资产做会计核算的公司来说，还有其他的优势。本书不讨论资产证券化融资的这个方面，因为这对投资者来说意义不大。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（案例中的XYZ公司）或者它的母公司。债券保险提供与市政债券结构中相同的作用，并且被称之为保险“包裹”。

外部信用增级的一个缺点是它必须承受第三方担保人的信用风险。假使第三方担保人被降级，即使抵押品是按期履行的，该证券也要被降级，其依据是评级机构要遵循“薄弱环节”测试。根据这一测试，评价拟建结构时，证券的信用质量仅取决于信用增级中的薄弱环节而不管抵押贷款的质量。总的来说，外部信用增级会使投资者承担偶然风险，因为一个主体（第三方担保人）的降级会导致资产担保证券的降级。

内部信用增级（internal credit enhancements）比外部信用增级更复杂。内部信用增级最常见的形式是准备金、超额担保和优级/次级结构。

3.8 债务抵押债券

有时被归为资产支持证券市场组成部分的固定收益产品是债务抵押债券（collateralized debt obligation，CDO）。债务抵押债券自2000年发展以来就引起了特别的关注。而且，虽然债务抵押债券由各种资产支持，但是其管理方式在其他资产支持证券交易中并不具有典型性。债务抵押债券在发达国家和发展中国家都有发行。

债务抵押债券是由如下一种或多种债务的多样化组合所支持的产品。

- 美国国内投资级和高收益公司债券；
- 美国国内银行贷款；
- 新兴市场债券；
- 特殊情况贷款和不良债务；
- 外国银行贷款；
- 资产支持证券；
- 住宅及商业抵押支持证券；
- 其他债务抵押债券。

当债务的潜在组合包括债券性工具（公司债券和新兴市场债券）时，债务抵押债券被称为债券抵押债券（collateralized bond obligation，CBO）。当债务的潜在组合是银行贷款时，债务抵押债券被称为贷款抵押债券（collateralized loan obligation，CLO）。

在债务抵押债券结构中，资产管理者负责管理资产组合（即它所投资的债券）。购买标的资产（即债券和贷款）的资金来源于债务抵押债券的发行。债务抵押债券通常被构造成与担保抵押债券类似的票据或层级。评级机构对档次进行评级。管理人如何管理债务抵押债券存在限制条件，通常必须满足特定的测试。如果资产管理人违反了限制中的任意一条，债券会被降级并且受托人可能要向债务抵押债券结构中的高优先级债券持有人支付本金。

根据交易发起人的动机，债务抵押债券要进行如下分类。发起人的动机是获得差额的交易被称为是套利交易（arbitrage transaction），该差额产生于潜在组合（即抵押品）中的固定收入产品提供的收益和债券结构中向票据持有人支付的金额（而且，债务抵押债券是作为投资管理公司发起人收集额外资产的工具，由此产生额外的管理费用）。如果发起者的动机是从它的资产负债表上清除债务工具（主要是贷款），那么这种交易被称为资产负债表交易（balance sheet transaction）。资产负债表交易的发起人是典型的金融机构，例如那些因为更高的风险资本需求，而想要通过消除贷款来降低资本需求的银行和保险公司。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

3.9 债券的一级市场和二级市场

金融市场可以分为交易新发行的金融债权工具的一级市场和用来交换以前发行的金融债权的二级市场。

3.9.1 一级市场

债券的一级市场涉及向投资者分销地方政府、证券代理机构和公司新发行的证券。投资银行家和发行人联合分销新发行的证券。发行新证券的传统流程由投资银行参与，投资银行的功能包含以下三类中的一类或者多类：①就发行条款和发行的时间向发行人提出建议；②从发行人处购买证券；③公开发行。履行建议职能可能需要投资银行家设计一个相比于特定传统工具而言，能让投资者更满意的债券结构。

在新证券的销售中，投资银行家不需要履行第二个职能——从发行人处购买证券，他们仅仅需要担任新证券的顾问或分销商。从发行人处购买证券的职能称为包销。当一个投资银行公司从发行人处购买证券且承担以较低价格出售给投资者的风险时，称为包销商。当一个投资银行公司同意以设定价格从发行人处购买证券，包销协议则被称为公司承诺。相反，在最尽责的代销协议中，投资银行公司仅仅同意使用其专业技术来出售证券——不需要从发行人处购买全部证券。从证券首次发行中赚得的费用就是支付给发行人的价格与投资银行再向公众供应的证券价格（被称为再出售价格）之间的差额。

1. 包销和拍卖过程

并不是所有的债券发行都使用传统的公司承诺或上述尽责的代销程序来包销。在美国、欧洲和外国债券市场中的其他各种方式包括**包销**（bought deal）和**拍卖**（auction process）。包销的机制如下：承销商或承销商团体向债券潜在发行人提供一个公司出价，来购买一定数量的有确定的票面利率和期限的证券。发行人有大约一天（可能几小时）的时间来决定接受或拒绝承销商的出价，如果接受出价，承销公司就“包销”。接下来承销商可以把证券出售给其他投资银行公司，使其可向它们的客户分销或把证券分销给自己的客户。通常，包销的承销商将会预售大部分证券给他们的机构客户，因此，承销商所承担的资本损失风险并不像最初看上去那样大。有一些交易如此直接，以至于一个大承销商可能有众多感兴趣的机构投资者，使得以再出售价格分销证券的风险很小。而且，使用利率风险控制工具的避险策略可以减少甚至消除以低于再出售价格来出售债券而带来的损失。

在拍卖过程中，发行人公布证券的条款，感兴趣的人针对该证券进行投标，这一过程通常被称为竞标承销。例如，一个公共事业单位计划发行40亿美元的债券，各承销商将组成集团对发行证券投标，收益率最低报价（即发行人的最低成本）的竞标集团将获得全部40亿美元债券然后再向公众出售。

2. 证券的私募

证券公开发行和私募发行在法规要求方面是不同的：发行人必须遵守相关的法律法规。例如，在美国，1933年《证券法》和1934年《证券交易法》要求提供给一般公众的证券必须在美国证券交易所登记，除非有特别豁免权。《证券法》允许某些特定证券不登记。1933年《证券法》的第4节第2条对“非公开发行人的交易”豁免登记。

豁免发行登记并不意味着发行人不需要向潜在投资者公开信息。发行人必须提供由美国证券交易所认可的材料类似的信息。和公开发行的发行计划书相反，私募发行中的这些信息会由私募备忘录提供。私募备忘录和发行计划书的区别在于，前者不包括被美国证券交易所认同的“非实

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

质性”的信息，而发行计划书中要求有这些信息。而且，与发行计划书不同，美国证券交易所对私募备忘录不进行审查。

在美国，对私募证券购买有一个限制，即购买后两年内不能出售。因此，在此期间市场证券没有流通性。私募证券购买人必须对缺乏流通而增加的证券发行人的成本进行补偿。美国证券交易所在 1990 年生效的 144A 号条款，允许大型机构商在没有向美国证券交易所登记的情况下，在相互间进行私募证券交易，继而消除了两年持有期的限制。因此，现在私募被分为 144A 号条款发行和非 144A 号条款发行，后者更常见地被称为私募，144A 号条款发行由投资银行家承销。

3.9.2　二级市场

在二级市场，债券发行人——不管是公司还是政府机构——都可能定期获得债券价值的信息。债券的定期交易向发行人显示了在公开市场上债券需求的一致价格。因此，发行人可以发现投资者希望从他们债券中取得的价值以及投资者期望和要求的内含利率。债券投资者可以从二级市场得到很多好处。显然，市场对他们持有的债券提供流动性以及公允或统一的定价。此外，二级市场还把很多感兴趣的交易者聚到一起，因而减少了寻找债券的潜在买家或卖家的成本。

债券可以在交易所或场外市场进行交易。传统上，债券交易主要发生在场外交易市场，经纪自营商交易部门对记录客户买卖订单负主要责任。然而，近些年，这种传统债券交易方式正朝向电子债券交易方向发展，并且很可能持续下去。

向电子债券化交易的转变有几个相关原因。首先，因为债券交易本身是一种资本交易（经纪自营商要用他们自己的资本冒险），而不是代理机构业务（经纪自营商主要充当代理人或经纪人），做市商的资本是关键。机构投资者可用于全世界投资的资本金额，对经纪自营商的资金提出很高的要求。因此，对经纪自营商而言，做市变得更有风险。其次，债券市场波动性的上升，增加了债券交易中的经纪自营商所需的资金。最后，因为很多产品已经变得更加商品化并且由于它们的买卖价差的减少，债券市场交易的收益已经下降了。

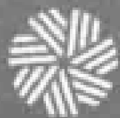
结合债券市场交易增加的风险和债券收益的下降，大型经纪自营商在资产的分配中已经减少了投资于这种业务公司的资金规模。经纪自营商发现，在其他业务（例如承销和资产管理）中利用他们的资本将会更有效，而不是在做最基本的市商业务。因此，传统上主要面向资本型债券市场的流动性有所下降，并且流动性的下降为其他做市机制提供了空间。传统做市商公司的撤离为电子交易留下了空间。事实上，大型经纪自营商债券公司已经开始支持债券的电子交易。

债券的电子化交易有助于填充这一发展空间并且为债券市场提供流动性。除了提高了债券市场流动性的优点外，电子化交易实现的市场定价（特别为流动性小的市场）使得交易成功并提高了投资组合管理效率。例如，组合管理人可以将他们的买卖订单发布到网站上，完成订单交易，然后清除这些订单。

债券的电子交易系统有很多种类型，两类主要的类型是**交易商对客户系统**（dealer-to-customer systems）和**交易系统**（exchange systems）。交易商对客户系统可以是单个交易商系统或多个交易商系统。单个交易商系统基于一个客户和单个经销商，通过计算机确定交易商。单个交易商系统只是将传统经纪自营商交易机制进行简单的计算机化。多个交易商系统对单交易商系统进行了一些改进，一个客户可以从几个确定的经销商中任选一个，这些交易商通过计算机进行出价和询价，客户就会知道经销商的具体信息。

在一个交易系统中，交易商和客户都是匿名进入系统进行出价和询价，执行交易的清除也是通过一个普通程序进行。两种不同的主要交易系统以连续交易和集合竞价为基础。连续交易允许以连续变化的市场确定的价格全天进行交易，适合于流动债券，如国债和机构债券。而集合竞价是在一天的特定时刻提供固定价格进行拍卖（即所有的交易以同一“固定”价格进行），适合于流动性较差的债券，如公司债券和市政债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



第 4 章 收益利差

4.1 简介

特定债券所提供的利率主要受以下两个方面的影响：①无风险投资工具；②所发行债券的相关风险。这里把无风险投资工具的收益率称作利率水平。一个国家中央银行的政策可以影响利率水平进而影响一个国家的经济。在美国，利率水平取决于宏观经济状况、联邦储备委员会实施的利率政策和政府执行的财政政策。

财经刊物和交易商报价表上面有几乎所有时刻报出的各种利率。为什么不同的债务投资工具其利率水平不同？第 1 章和第 2 章已经给出了解释。第 1 章介绍了债券的不同特征，而第 2 章在与不具有这些特征的债券比较的基础上，讨论了这些特征如何影响债券的风险。

这一章将进一步考察不同债券市场上或者同一债券市场上不同债券的收益率差异。这一信息常被投资者用来评估不同债券市场上或同一债券市场的单个证券的“相对价值”。相对价值分析是一种根据预期的潜在收益率对单个不同证券或债券市场进行排序的过程。下面将继续交替使用“利率”和“收益率”这两个术语。

4.2 利率决定

本章主要研究：①在某一时点不同债券利率之间的关系；②在一个给定时点不同经济部门间利率的联系。我们将简单介绍美国联邦储备委员会这一政策制定机构，它的利率政策直接影响短期利率，并间接影响长期利率。

美联储一旦做出决策，便会立刻在会议结束时发表声明公布这一决策，并且在召开国会前通过公开演讲或国会的联储主席证词来传达未来的政策意图，美联储会关注一些主要经济指标来预先考虑今后货币政策的变化并估计对短期利率可能造成的影响，而那些寻求有效的投资组合定位策略以利用预期利率变动的管理者也同样关注这些指标。美联储密切关注的指标有非农业就业人口、工业产出、新建住宅、汽车销售量、耐用品订单、美国采购管理协会的供应商交货以及商品

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价格。

美联储主要使用以下4种利率政策工具实施货币政策：

（1）公开市场业务；

（2）贴现率；

（3）存款准备金制度；

（4）口头劝说，以影响银行如何向商业机构和消费者提供信用贷款。

开展公开市场业务和改变贴现率是最常用的方式，这两种工具都能够降低或者提高资金成本从而达到调控的目的。在公开市场业务中，美联储会通过买卖国债的方式进行操作，这种方式通过增加市场的资金（购买国债）或者从市场收回资金（出售国债）从而达到影响联邦资金利率的目的，而联邦资金利率就是银行间的拆借利率。贴现率是银行在提供抵押的基础上向美联储借入资金时的利率，提高贴现率会增加银行拆入资金的成本，反之亦然。改变银行存款准备金制度和口头劝说则是使用相对较少的政策工具。

4.3 国债利率

美国财政部发行的债券有美国政府充分的信用支持，所以，全世界的市场参与者都将这种债券看成“无违约风险”的债券，但是拥有美国国债本身是存在风险的。

发行的国债主要包含以下几种。

- 短期国债：1年以内的零息债券，有1个月、3个月、6个月等。
- 中期国债：大于1年、小于10年的附息债券。目前主要发行的有2年、5年、10年的中期国债。
- 长期国债：到期日10年以上的附息债券。比较常见的是30年期的，但是从2001年10月开始，这种债券已停止发行。
- 通货膨胀保护证券：一种以消费者价格指数作为本金参考调整率的附息债券。

新发行的债券指最近一次被拍卖的不同到期日的中期和长期国债。旧债券是指以前发行而现在已被新发行的债券替代的债券。在它之后又有不止一次其他债券发行，那么它们被称为完备过往财政证券（well off-the-run issues）。

国债的二级市场是场外交易市场，这里聚集着一群美国政府债券交易商，他们为特定流通中的国债持续提供报价和询价。这个二级市场是世界上最具流动性的金融市场，而且旧债券的流动性比新发行债券的要差。

4.3.1 国债的风险

简单介绍了国债后，我们开始讨论国债的风险。它们已在第2章列出来，现在重述一下，有以下10个：利率风险、提前偿付和赎回风险、收益率曲线风险、再投资风险、信用风险、流动性风险、汇率风险、价格波动性风险、通货膨胀或购买力风险、事件风险。

包括国债在内的所有固定收益证券都会使投资者面临利率风险，但并不是所有证券的利率风险都相同[1]。因为，当利率改变的时候，到期时间与票面利率都会影响价格变化的程度。一个衡

[1] 利率风险是指，当利率发生波动时，债券价格产生相反方向的变化。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

量债券利率风险的指标是久期[㊀]。和其他的固定收入证券一样，不同国债的久期不同，因此所面临的利率风险也不同。

从技术上讲，收益率曲线风险和价格波动性风险是与国债相联系的风险，但是在固定收益分析的初期将不对这些风险进行解释，在本章的学习中也不需要理解这两种风险。因为国债是不可赎回的，因此就没有因赎回引起的再投资风险[㊁]。附息的国债有再投资风险是因为为了实现债券的收益，投资者必须将等于计算得到的收益率的利息收入再投资。所以，所有附息国债都有再投资风险。由于短期国债是一种零息债券，所以就不存在再投资风险。

至于信用风险，全世界的金融机构都认为国债是没有信用风险的。实际上，当市场参与者和媒体说到国债无风险时是指没有信用风险。

国债具有高流动性，但是新发行的国债和旧国债的流动性不一样。因此，不同的收益率就反映了它们不同的流动性。

以美元为面值的美国国债，对于国内的投资者来说就不存在汇率风险，但是，非美国投资者就面临着汇率风险。

利率固定的债券也具有通货膨胀风险。通货膨胀对抗债券（TIPS）的债券利率可以有效地根据通货膨胀率进行调整，因此可以避免通货膨胀风险。

最后，无数影响国债风险的事件可归结为政治风险——一种事件风险。与其他的中央银行和政府一样，美国的货币和财政政策对于美国国债的影响也是有好有坏的。

4.3.2 国债收益率曲线

假定国债的投资者没有信用风险，市场的参与者将新发行债券的收益率看做对具有相同期限的非国债债券要求的最低利率。尽管是以表格的形式呈现的，表 4-1 中给出了 2002 年 2 月 8 日的新发行国债的到期日与收益率之间的关系，这一关系就是国债的收益率曲线（treasury yield curve）。

表 4-1 到期日与收益率的关系

到期日	收益率（%）	到期日	收益率（%）
1 个月	1.68	2 年	2.91
3 个月	1.71	5 年	4.18
6 个月	1.81	10 年	4.88
1 年①	2.09	30 年②	5.38

①1 年期是基于接近 1 年到期的 2 年期。
②所示的 30 年期是 30 年期美国国债，财政部 2001 年 10 月之前暂停发行。
资料来源：*Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, February11, 2002, p. 128.

表 4-1 表明到期日越长收益率就越高，这种曲线又被称为向上倾斜的收益率曲线（upward sloping yield curve），这是债券收益率曲线中最典型的形状，因此又称为标准的收益率曲线（normal yield curve）。向下倾斜的收益率曲线（inverted yield curve）表明到期日越长收益率越低。而

㊀ 久期用于衡量债券价格对利率波动的敏感性。
㊁ 美国财政部已不再发行可赎回债券。20 世纪 80 年代早期，财政部曾发行过到期日不迟于 2014 年 11 月的可赎回债券（假设它们不会被提前赎回）。截至 2004 年，这些可赎回债券的最长期限是 10 年。虽然未清偿的可赎回国债被称为“债券”，但是根据它们当前的期限，这些国债无法与长期债券进行相对价值分析。由于财政部不再发行可赎回债券，且未清偿的可赎回债券也不具有一般长期债券的期限特征，因此我们不考虑这种债券，而把国债简单认为是不可赎回的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

平坦的收益率曲线（flat yield curve）表明收益率与到期日无关。

图4-1提供了这些曲线的不同形状，也展示了收益率曲线是怎么随着时间改变的。在图4-1中，距离2001年年初5年内到期的国债收益率曲线向下倾斜，但是到期日超过5年的国债收益率曲线却向上倾斜了。到2001年12月，所有利率都下降了。可以看出，与向上倾斜的收益率曲线产生的长期利率相比，短于10年期的债券收益率下降的幅度要大得多。

可用于构造收益率曲线的新发行债券的数目在最近20年里减少了。虽然表4-1中给出了2002年2月8日的1年期和30年期的收益率，但是至本书截稿时，已没有1年期的国债，30年期的国债也将随着时间的推移逐渐减少。为了获得不存在的新发行债券的到期日的收益率，很有必要对两种新发行债券的收益率进行插值。在实际中有很多方法可以运用（最简单的是线性插值法）。因此，当市场参与者在讨论国债收益率曲线的收益率，在这一收益率无法从新发行债券中得到的时候，例如8年期国债的收益率只是一种近似值。

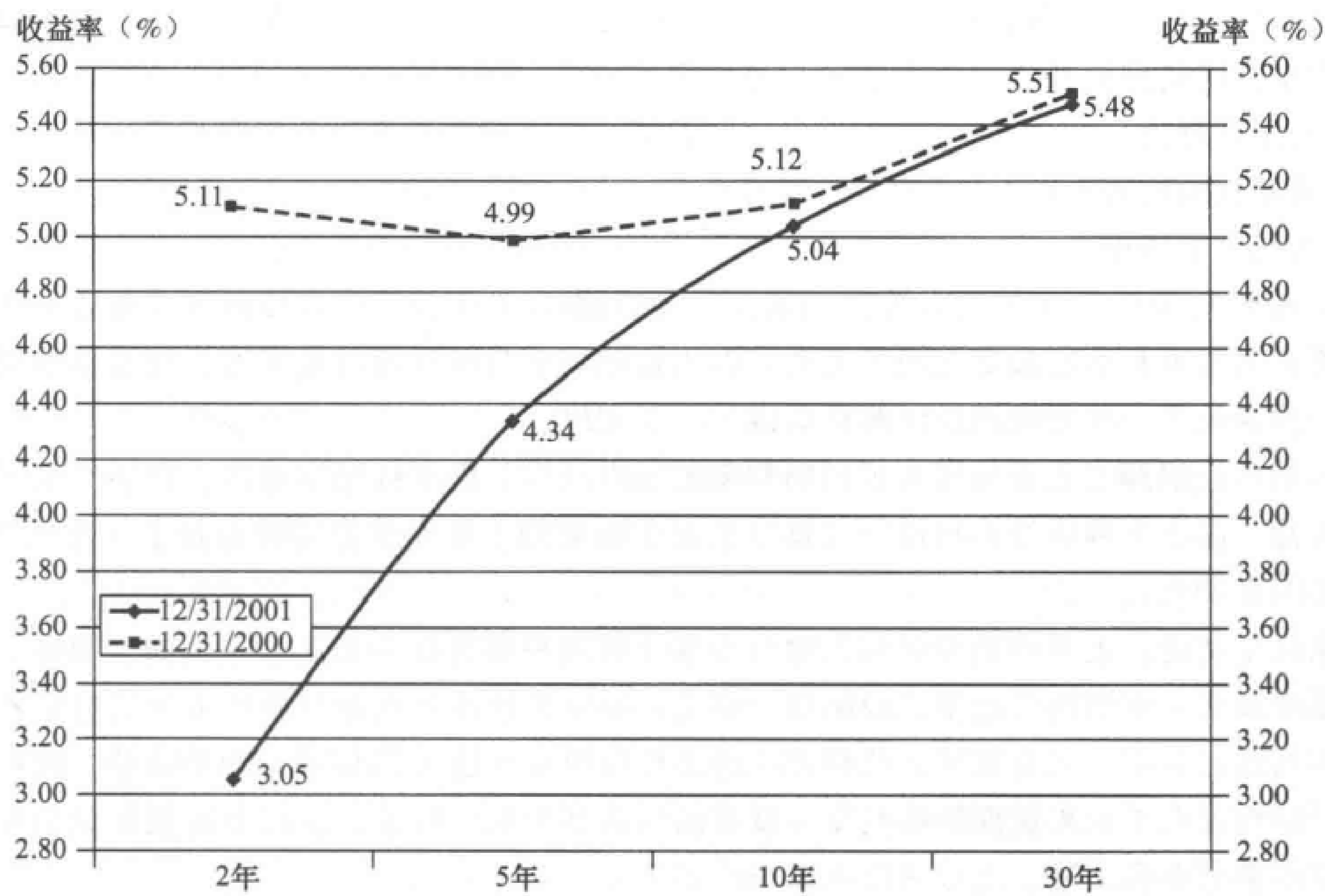


图4-1 美国国债收益率曲线：2000年12月和2001年12月

资料来源：Lehman Brothers Fixed Income Research, *Clobal Fixed Income Strategy* "*Playbook*" January 2002.

一定要理解的是，任何非国债债券必须在相同到期日的国债收益率基础上加上溢价。例如，如果一家公司希望在2002年2月8日发行10年期的不可赎回债券，发行者提供的收益率必须超过4.88%（10年期新发行国债的收益率）。至于增加多少则取决于这一债券所附带的各种额外风险。即使是旧国债也要提供一个溢价以反映流动性的差别。

下列两个因素使到期日和收益率之间的关系更加复杂。

其一，当购买这些债券的资金融资成本降低时，发行债券的收益率也相对比较低，债券的收益率就被扭曲了。因为，一部分投资者用借入资金来投资国债，并以这些国债作为担保。这种抵押借贷方式叫回购协议。因为交易商需要用这些债券进行交易活动，他们愿意以比借贷市场上更低的利率借款给投资者。因此，这种更便宜的融资成本会影响新发行国债的价格，就导致了更低的收益率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

其二，新发行债券与旧债券有不同的利率风险与再投资风险。例如，2002 年 2 月，5 年期的新发行国债的票面利率为 4.18%，而小于 5 年期的旧债券的票面利率为 5.25%，这两种债券有不同程度的利率风险。尤其是新发行国债因较低的票面利率而有更大的利率风险（久期），然而，也正是因为较低的票面利率，它的再投资风险也更小。

因此，当市场参与者讨论国债市场利率，并使用这些利率来估量其他证券价值的时候，常参考国债市场的另外一种关系：零息债券的到期日与收益率之间的关系。但是，我们也说过零息债券期限通常只有 1、3、6 个月，那么如何得到它们之间的关系呢？我们将在下面章节来讨论。

我们先来讨论利率期限结构理论。

收益率曲线揭示了什么信息？如何解释收益率曲线的变化？这些问题对于多期债券估价、经济预测和风险管理来说很有意义。利率期限结构理论[㊀]回答了这三个问题。这里将介绍三个主要的理论[㊁]。

这三个主要的理论是：

- 纯预期理论；
- 流动性偏好理论；
- 市场分割理论。

（1）纯预期理论（pure expectation theory）。纯预期理论用最简单直接的方式阐述了收益率曲线和投资者对未来利率的预期之间的关系。因为长期利率与投资者对未来通货膨胀的预期紧密相连，这一理论也为一些有趣的经济解释提供了一个契机。

纯预期理论解释了关于预期未来短期利率的期限结构。根据纯预期理论，市场决定了 2 年期债券的收益，而 2 年期债券的收益应大致等于现在购买的 1 年期债券的收益加上 1 年后购买的 1 年期债券的预期收益。

根据这个理论，上升的期限结构表明市场预计短期利率会在未来上升。例如，如果 2 年期债券的收益率高于 1 年期的收益率，根据这一理论，投资者预计从现在开始的 1 年后的年利率要高于当前市场的年利率，只有这样，两种方式的 2 年期投资才能得到相同的预期收益。同样地，平坦的期限结构说明了未来预期短期利率与现在的短期利率是一样的，而向下的期限结构反映了未来的预期短期利率会下降。上述结论可以总结如下。

期限结构形状	纯预期理论的解释
向上倾斜（正常）	预期利率上升
向下倾斜（反向的）	预期利率下降
平坦	预期利率不变

那么纯预期理论怎样解释弯曲的收益率曲线呢？根据这一理论，这是由于投资者预期 1 年期债券的收益率在某些年份内会上升，然后在某些年份内又会下降。

上文阐述的关系表明收益率曲线的形状包含了关于投资者对未来通货膨胀预期的信息。最早的利率理论（费雪）认为名义利率是实际利率与预期通货膨胀率之和，在这种假设条件下，如果预计短期利率会上升，投资者也会预计通货膨胀率上升。一个向上倾斜的期限结构意味着投资者

㊀ 期限结构也是到期日结构，它描述的是债券收益率如何随到期日变化而变化。换言之，期限结构提出这样一个问题：为什么长期债券的收益率不同于短期债券。

㊁ 在第 6 章中，我们将根据远期利率采用更数学化的方法来阐述这些理论。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

预期未来的通货膨胀率会上升，反之亦然。财经刊物上的许多经济讨论都是以收益率曲线的这种解释为依据的。

纯预期理论的不足是：它假定投资者不关心利率风险和其他不同期限的债券的相关投资风险。

（2）流动性偏好理论（liquidity preference theory）。流动性偏好理论认为市场参与者希望对持有较长期限的债券而承受的利率风险得到补偿。期限越长，随着利率改变的价格的波动性就越大，那么投资者就需要对这种风险得到补偿。根据流动性偏好理论，利率期限结构由对未来利率的预期与利率风险产生的风险溢价两者决定。[㊀]由于利率风险随着到期日的推迟而增加，所以流动性偏好理论认为风险溢价随着到期日的推迟而增加。

根据这个理论，向上倾斜的收益率曲线反映了未来利率可能上升、不变或者下降，但是由于随到期日的推迟而不断增加的风险溢价却足以形成一个向上倾斜的收益率曲线。因此，对于向上倾斜的收益率曲线（最常见的一种形式），流动性偏好理论本身不能说明对未来短期利率的预测。对于平坦的或者向下倾斜的收益率曲线，在利率风险溢价随着到期日推迟而增加的前提下，流动性偏好理论与对未来短期利率下降的预测是一致的。

由于流动性偏好理论证明了期限结构是由对未来利率的预期和利率风险产生的风险溢价共同决定的，因此它又被称为有偏差的预期理论（biased expectations theory）。

（3）市场分割理论（market segmentation theory）。市场分割理论的拥护者认为在收益率曲线不同到期日的区域内，资金的供求决定了该区间的利率，因此，对于该期限区间的利率决定，每个期限区间是一个独立的或者分割的市场，向上倾斜、向下倾斜或者弯曲的收益率曲线都有可能。实际上，市场分割理论可用于解释任何一种可能观察到的收益率曲线的形状。

为什么该理论的拥护者认为每个到期日区间是独立或者分割的？在债券市场上，根据对收益的需求不同，投资者可分为两类：一类是根据宽基债券市场指数来管理资金；另一类是根据债务的情况来管理资金。最简单的情况是根据债务来管理资金。投资者在管理资金时，必须根据负债的期限将他们的投资行为限制在能够与债务的到期日最为匹配的债券品种，这是资产负债管理最基本的原则[㊁]。如果这些投资者不这样做，他们将面临资产负债不匹配所带来的风险，例如，考虑一个管理固定收益养老金基金经理的情况，因为固定收益养老金基金所代表的债务是长期的，经理将投资于长期债券市场。同样地，债务期限比较短的商业银行，将集中投资于短期固定收益债券。即使长期债券的利率比短期债券的利率更有吸引力，根据市场分割理论，商业银行将只限于投资期限短的债券。对金融机构的限制条款加强了这一分割理论，这些条款严禁它们从事资产与负债不匹配的投资行为。

市场分割理论的一个分支是偏好理论（preferred habitat theory），这个理论论证了投资者喜欢根据债务的属性投资于一些特定的期限区间。但是，这个理论的支持者却不敢断定投资者只会投资于期限在他们偏好的区间内的债券。他们认为投资者受到收益溢价的诱惑也可能会偏离他们的投资偏好。偏好理论暗示了任何收益率曲线的形状都是可能的。

4.3.3 国债的剥离

虽然美国财政部不发行限期超过1年的零息国债，但是，政府交易商可以合成更长期限

㊀ 在流动性偏好理论中，流动性是根据利率风险衡量的。具体来说，利率风险越大，流动性越低。

㊁ “匹配原则”是财务基本原则之一：流动资产应当用流动负债筹资（或匹配）；长期资产则应用长期负债筹资。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的零息国债，并得到美国政府充分的信用和保证。他们通过将附息国债的票息和本金分离开，并分别出售来创造这些债券。这一过程称作息票分离过程（stripping a treasury security），由此产生的债券称为国债分离债券（treasury strips）。由利息而来的国债分离债券叫作国债利息分离债券，而由本金而来的国债分离债券称为国债本金分离债券。第 3 章讲了息票分离的过程。

因为零息投资工具没有任何再投资风险，因此不同到期日的国债分离债券比依赖于新发行国债收益率曲线的债券更好地反映了收益和期限之间的关系。无再投资风险排除了比较债券时因不同再投资风险而导致的误差。另一个好处是零息债券的久期近似等于其到期日。因此，当比较长期债券和国债分离债券时，应该比较它们的久期。

零息债券的收益率有个特殊的称谓，即期利率（spot rate）。例如，国债收益率叫作国债即期利率（treasury spot rate）。国债即期利率和到期日之间的关系称为利率的期限结构（term structure of interest rates）。有时关于国债市场上的利率期限结构的讨论让人困惑。国债收益率曲线和其利率期限结构经常互换使用，但它们之间有技术上的差别，应该理解这些术语的使用背景。

4.4 非国债证券的收益率

尽管国债收益率曲线作为投资者投资于非国债的最小利率基准有一些缺陷，通常将加在相同到期日的国债收益率上的额外收益率称作收益利差（yield spread）。事实上，因为固定收益市场中的非国债产品类别提供了一个收益利差，非国债产品类别通常被叫作利差类别（spread sectors），而这些类别的非国债证券称为利差产品（spread products）。

4.4.1 衡量收益利差

尽管我们经常讨论相同到期日的国债的利差，其实任意两种债券之间的收益利差都能很容易地推算出来。一般来说，债券 X 和债券 Y 的收益利差推算如下所示：

$$\text{收益利差} = \text{债券 X 的收益率} - \text{债券 Y 的收益率}$$

债券 Y 被认为是债券 X 的衡量参考标准。

这种方式算出来的收益利差称为绝对收益利差（absolute yield spread），以基点来衡量。例如，2002 年 2 月 8 日，10 年期新发行国债的收益率是 4.88%，而 10 年期 A 级工业债券的收益率是 6.24%。如果 10 年期工业债券是债券 X，10 年期新发行国债为债券 Y，绝对收益利差为：

$$\text{收益利差} = 6.24\% - 4.88\% = 1.36\%（\text{或 136 个基点}）$$

除非特别说明，收益利差一般采用这种方法衡量。收益利差也可以用相对数来衡量，也就是用收益利差除以参考债券 Y 的收益率，称为相对收益利差（relative yield spread），用公式表示如下：

$$\text{相对收益利差} = (\text{债券 X 收益率} - \text{债券 Y 收益率}) / \text{债券 Y 收益率}$$

有时债券之间用收益率比率来比较，如下所示：

$$\text{收益率比率} = \text{债券 X 收益率} / \text{债券 Y 收益率}$$

通常，在美国债券市场上这样推算时，是以国债作为债券 Y（也就是参考债券）。在这种情况下，收益率计算等式表示如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

绝对收益利差 = 债券 X 的收益率 - 新发行国债收益率

相对收益利差 = (债券 X 收益率 - 新发行国债收益率)/ 新发行国债收益率

收益率比率 = 债券 X 收益率 / 新发行国债收益率

在上面的例子中，比较 10 年期 A 级工业债券和 10 年期新发行国债的收益率，相对收益利差和收益率比率计算如下：

绝对收益利差 = 6.24% - 4.88% = 1.36% = 136 基点

相对收益利差 = (6.24% - 4.88%)/4.88% = 27.9%

收益率比率 = 6.24%/4.88% = 1.279

以相对收益利差和收益率比率来衡量的原因是，收益利差的值受利率水平的影响。例如，1957 年国债的收益率大概为 3%。在那时，BBB 级债券与国债之间的绝对收益利差为 0.4%，相对收益利差为 13%。然而，1985 年国债收益率上升超过了 10%，40 个基点的绝对收益利差意味着只有 4% 的相对收益利差。因此，在 1985 年要求超过 40 个基点的绝对收益利差以达到相同的相对收益利差。

本章将关注于最常用的作为收益利差衡量标准的绝对收益利差。因此，当提到收益利差时是指绝对收益利差。用绝对收益利差、相对收益利差还是收益率比率来衡量取决于引起收益利差的原因。通常，积极的债券投资组合策略包含评估产生收益利差的因素，预测随着投资期限的变化产生的收益利差的变化，并根据这一预测作出投资决策。

4.4.2 市场间收益利差和市场内收益利差

债券市场根据发行者不同分为不同的细分市场。在美国，包括美国政府债券市场、政府机构市场、市政债券市场、公司债券市场、抵押贷款支持证券市场、资产支持证券市场、外国债券市场（主权债券市场、超国家组织债券市场、公司债券市场）。不同的债券市场提供不同的风险和回报。

主要的债券细分市场进一步分为许多体现了共同经济特征的子债券市场。例如，在公司债券市场中，子债券市场包括：①工业公司债券市场；②公共设施公司债券市场；③金融公司债券市场；④银行债券市场。在资产支持证券市场，各债券市场是根据支持债券发行的担保品类别进行区分的。主要类型为由以下组合担保的债券：①信用卡应收账款；②房屋净值贷款；③机动车贷款；④预制房屋贷款；⑤学生贷款。除了国债债券市场，其他的债券市场都有广泛的发行者，每个发行者都有不同的能力以满足其契约义务。因此，债务的一个主要特征就是取决于发行者的类型。

两个债券市场间相同到期日债券的收益利差被称为**市场间收益利差**（intermarket sector spread）。市场参与者最常计算的市场间收益利差是非国债债券市场和国债市场相同到期日债券的收益利差。

同一个市场上不同债券的收益利差被称为**市场内收益利差**（intramarket sector spread）。拿国债来说，可以为一个给定的发行者估计一条收益率曲线。收益利差一般随到期日的推迟而增加。一个给定的发行者的收益利差可以加到相同到期日的新发行国债收益率上，得到的曲线就是**发行者的新发行债券收益率曲线**（issuer's on-the-run yield curve）。

除到期日外，其他影响市场间债券收益利差和市场内收益利差的因素有：①两种债券的相对信用风险；②嵌入期权的存在；③债券的流动性；④投资者收到的利息是否要征税。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

4.4.3 信用利差

国债与除信用评级外所有性质相同的非国债债券之间的收益利差称为信用利差（credit spread）或者质量利差（quality spread）。“除了信用评级之外其他方面都相同”就是说到期日相同而且没有嵌入期权。

例如，表4-2是依据信用等级和到期日列出的期限为90天、2002年2月8日到期的公司债券收益利差，报告了90天期限的最高、最低和平均收益利差。注意，信用等级越低，信用利差越高。同时也要注意，对一个给定的公司债券市场和给定的信用等级，信用利差随到期日推迟而增加。

表4-2 2002年2月8日到期的公司债券信用利差

期限（年）	AA-90天			A-90天			BBB-90天		
	高	低	平均	高	低	平均	高	低	平均
工业									
5	87	58	72	135	85	112	162	117	140
10	102	73	90	158	109	134	180	133	156
30	114	93	106	170	132	152	199	154	175
公用事业									
5	140	0	103	153	112	134	200	163	184
10	160	0	121	168	132	153	220	182	204
30	175	0	132	168	151	171	240	200	222
金融									
5	103	55	86	233	177	198			
10	125	78	103	253	170	209			
30	148	100	130	253	207	228			
银行									
5	97	60	81	113	83	100			
10	120	78	95	127	92	110			
30	138	105	121	170	127	145			

资料来源：Abstracted from *Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, February11, 2002, p. 133.

有研究称公司债券和国债之间的信用利差随经济波动而有规则地变化。信用利差在经济紧缩时期变大，在经济扩张时期变小。其经济原理是，在紧缩的经济中，公司的收益和现金流量都减少，使得公司债券发行者更难履行他们的契约债务。为了诱使投资者在信用质量下降时持有利差产品，信用利差必须扩大。当投资者卖掉公司债券投资于国债时，发行者会进一步扩大信用利差（这种做法通常被称为“飞向质量”）。在经济扩张、商业交易蓬勃发展时，收益和现金流量将增加，公司债券发行者履行契约债务的可能性增大，信用利差会缩小。

图4-2给出了自1919年以来经济周期对信用利差影响的证据。Baa级和Aaa级公司债券的信用利差是不同的。阴影部分代表由美国国家经济研究局（NBER）所定义的经济衰退期。一般来说，公司信用利差在经济扩张期是缩小的，而在经济衰退期会急剧扩大。事实上，在官方定义的经济衰退出现之前信用利差就开始扩大。[1]

---

[1] 在利兰E. 克拉布（Leland E. Crabbe）和弗兰克J. 法博齐所著的 *Managing a Coporate Potfolio* 一书的第10章里，读者会看到关于经济周期和信用利差更进一步的讨论和数据。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

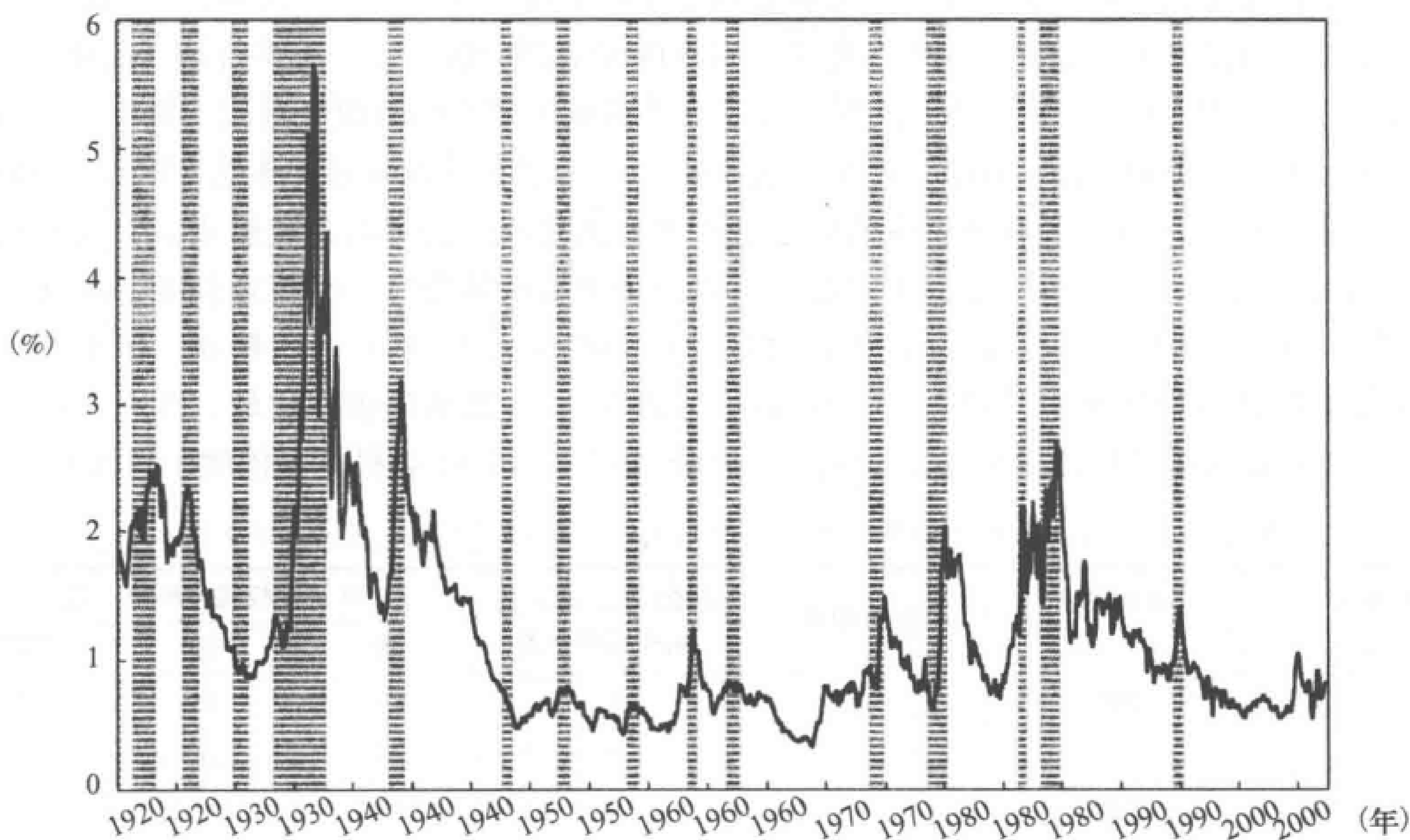


图 4-2 自 1919 年以来经济周期对 Baa 级和 Aaa 级公司债券信用利差的影响

阴影部分=美国国家经济研究局定义的经济衰退期。

资料来源：Exhibit 1 in Leland E. Crabbe and Frank J. Fabozzi, *Managing a Corporate Portfolio* (Hoboken, NJ: John Wiley &Sons, 2002), p. 154.

一些市场观察者将经济周期性行业和非经济周期性行业之间的收益利差当作因预期的经济环境而产生的收益利差的指标。背后的经济原理是，当经济周期性行业和非经济周期性行业都受对预期经济衰退的负面影响的时候，对经济周期性行业的影响要大些。因此，随着对经济衰退的预期，经济周期性行业和非经济周期性行业债券发行者之间的信用利差将会扩大。

4.4.4 嵌入期权

债券发行通常包含一项条款，即发行人或债券持有人的一方有权选择采取一些行动对抗另一方，锁定己方风险。在发行债券时，最常见的期权类型是在赎回条款中赋予发行人在规定到期日之前能够部分或全部收回债券的权利。

嵌入期权的存在不但对一种债券相对于国债的收益利差有影响，而且对这种债券与其他不包括嵌入期权在内的类似债券的收益利差也有影响。一般来说，对于类似于国债但含有有利于发行人的嵌入期权（如赎回期权）的债券，投资者要求一个比不带有此期权的债券更高的收益利差。相反，对带有有利于投资者的嵌入期权（例如回售期权或者转换期权）的类似国债的债券，投资者要求一个较小的收益利差。事实上，对含有有利于投资者的期权的债券，其利率可能低于可比的国债的利率。

甚至对于可赎回债券，收益利差依赖于赎回权的特征。对于带有延期赎回的可赎回债券，递延赎回期越长，提供给投资者的赎回保护就越强。因而，如果所有其他因素不变，递延赎回期越长，提前赎回特征所导致的收益利差就越低。

债券市场的一个主要子市场是抵押贷款支持证券市场。[⊖]这些债券使投资者面临提前偿付风

⊖ 抵押贷款支持证券市场通常被简称为“抵押市场”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

险，抵押贷款支持证券和可比国债之间的收益利差反映了这一风险。为了说明这个问题，现在来考虑一个基本的抵押支持证券，叫作吉利美（政府国民抵押贷款协会）转手债券。这种债券有美国政府充分的信用支持。因此，吉利美转手债券与类似的国债之间的收益利差不是取决于信用风险，而是主要取决于提前偿付风险。例如，表4-3显示了附有不同票面利率的30年期吉利美转手债券的收益利差。第一个有待解决的问题是用来作为基准以计算吉利美转手债券收益利差的可比国债的到期日。这之所以是一个问题，是因为转手抵押债券是一种摊还证券，它随着时间的推移偿还本金，而不是只在已宣告的到期日（前面所说的30年）一次偿还。因而，当吉利美转手债券的既定期限是30年时，它的收益不应该和30年期的国债相比较。现在，可以从表4-3中看到基准国债的收益取决于票面利率。在第二列显示的收益利差也依赖于票面利率。

表4-3 30年期的吉利美转手债券的收益利差和期权调整利差（2002年2月8日）

息票率（%）	收益利差（基点）	基准国债	2002年2月8日期权调整利差	90天期权调整利差（基点）		
				高	低	平均
6.5	203	5年	52	75	46	59
7.0	212	5年	57	83	54	65
7.5	155	5年	63	94	62	74
8.0	105	5年	73	108	73	88
9.0	244	5年	131	160	124	139

资料来源：Abstracted from *Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, February11, 2002, p. 132.

一般情况下，当收益利差被用来对可赎回债券估价时，有一部分差额反映了与嵌入期权相联系的风险。已公布的利差没有根据嵌入期权来调整。这种收益利差有时被称为名义利差（nominal spread），所谓名义，在一定意义上是指在计算调整收益利差时，没有排除嵌入期权的价值。根据嵌入期权调整后的收益利差是期权调整利差。

表4-3的最后4栏显示，在列表中列出的是雷曼兄弟公司估计的吉利美转手债券在2002年2月8日和之前90天的期权调整收益利差（含高、低和中间值）。名义收益利差显示在第二列。注意期权调整收益利差大大低于名义收益利差。例如，7.5%的息票债券的名义收益利差是155个基点。调整提前偿付风险后（即嵌入期权），期权调整收益利差值明显减小，只有63个基点。

4.4.5 流动性

即使在国债市场上，由于流动性的差异和回购市场的效应，在旧国债和刚刚发行的国债之间也存在收益的差异。类似地，对于其他非国债债券，普通的新发行债券的收益率曲线可以估计出来，也就可以计算出旧债券与新发行债券之间的流动性利差差异。

雷曼兄弟公司的研究表明，影响流动性（进一步影响收益率差异）的一个因素是发行的规模：相对于较小的发行量，规模越大，流动性越高，收益利差越小。[1]

4.4.6 利息收入的税收

在美国，除了符合联邦收入税税法免除的情况，利息收入需要向联邦政府交税。此外，利息收入也要交地方税。

---

[1] Global relative value, Lehman Brothers, *Fixed Income Research*, June 28, 1999, COR-2 AND 3.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

联邦税法特别地免除了合格的市政债券的利息收入税[㊀]。由于这种市政债券免税的特征，市政债券的收益率低于相同到期日的国债收益率。根据彭博社（Bloomberg）金融市场的报道，表4-4显示了2002年2月12日的市政债券与国债收益率的关系。市政债券的收益率比率是级别为AAA级的一般责任债券（税收支持债券）的收益率与新发行的同期限国债的收益率之比。[㊁]

表4-4 AAA级一般责任市政债券与美国国债收益率之比

期限	AAA级一般责任市政债券收益率（%）	美国国债收益率（%）	收益率之比
3个月	1.29	1.72	0.75
6个月	1.41	1.84	0.77
1年	1.69	2.16	0.78
2年	2.20	3.02	0.73
3年	2.68	3.68	0.73
4年	3.09	4.13	0.75
5年	3.42	4.42	0.77
7年	3.86	4.84	0.80
10年	4.25	4.95	0.86
15年	4.73	5.78	0.82
20年	4.90	5.85	0.84
30年	4.95	5.50	0.90

资料来源：Bloomberg Financial Makers.

免税债券和国债的收益率差异通常不是用绝对收益利差来衡量，而是用收益率比率来衡量。更具体地说，它是用免税债券收益率与可比国债收益率的商来衡量。这可以从表4-4看出。随着时间的推移，收益率比率随着税率和其他因素的变化而变化。税率越高，免税的特征越有吸引力，收益率比率越低。

美国市政债券市场可以分为两个部分：一般责任债券市场和收入债券市场。对于免税的债券市场，计算收益利差的基准不是国债，而是由活跃于市政债券市场的经纪公司和数据分析机构产生的级别为AAA的一般责任债券的收益率曲线。

下面将介绍税后收益率和应税等值收益率。

在缴纳联邦政府收入税之后的应税债券的收益率称为税后收益率（after-tax yield），它是这样计算的：

$$税后收益率 = 税前收益率 \times (1 - 边际税率)$$

当然，不同投资者的边际税率[㊂]是不同的。例如，一种应税债券的收益率是5%，投资者的边际税率是31%，那么：

$$税后收益率 = 0.05 \times (1 - 0.31) = 0.0345 = 3.45\%$$

同样，可以计算税后收益率与免税债券相同的应纳税债券的收益率，这个收益率被称为应税等值收益率（taxable-equivalent yield or tax-equivalent yield）。可以这样计算：

$$应税等值收益率 = 免税债券收益率 / (1 - 边际税率)$$

例如，投资者的边际税率是31%，免税债券的收益率是4%，那么：

$$应税等值收益率 = 0.04/(1 - 0.31) = 0.058 = 5.8\%$$

㊀ 正如第3章讲到的，一些市政债券需要缴税。
㊁ 表4-4中有些到期日的国债没有新发行债券，它们的收益率是根据市场收益率估计出来的。
㊂ 边际税率是指增量收入的税率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

注意，边际税率越高，应税等值收益率也越高。例如，如果上例中的边际税率不是31%而是40%，那么应税等值收益率是6.67%，而不是5.8%。计算过程为：

$$应税等值收益率 = 0.04/(1-0.40) = 0.0667 = 6.67\%$$

一些地方政府对于免交联邦收入税的债券征税。一些地方政府免除所有的市政债券的利息收入税，也有一些地方政府不免除。一些州免除在本州内发行的市政债券的利息收入税，但是对州以外市政机构发行的市政债券征收利息收入税。也就是说，对于具有相同信用等级和期限的两个市政债券来说，因为不同州的市政债券的相对需求不同，它们可能具有不同的收益利差。比如，相对于在一个所得税税率为0的地方发行的市政债券，像在纽约这样所得税比较高的地方的人们对市政债券的需求比较旺盛，这会降低它的收益率。

4.4.7 技术性因素

有时，暂时性的供需不平衡会引起收益利差与正常值的偏离。例如，在1999年的第二季度，发行者开始怀疑联邦政府会采取一些提高利率的政策。结果，大量公司债券在市场上发行，导致公司债与国债之间的收益利差提高。

在市政债券市场，同一市场内发行人暂时性的过度供应会影响收益利差。例如，高等级的州一般责任债券的大量新增发行额可能会降低其与低等级债券之间的收益利差。在疲软的市场环境中，高等级市政债券比信用差的债券更容易进入市场流通，所以有时候即使对中低等级的市政债券发行的需求相对不足，大量的高等级市政债券也会涌入疲软的市场。

既然技术性因素会暂时扭曲收益利差关系，一些投资者会发现技术性因素会影响提上日程表即将发行的债券的未来收益利差。在对债券发行人和债券细分市场进行评估时，一些公司分析师会识别这种由于新增债券供应量带来的收益利差变动风险。

4.5 非美国发行债券的利率

影响美国债券收益利差的因素同样也可以用来解释其他国家不同债券之间的收益利差和不同国家债券之间的收益利差。主要的非美国债券市场也有与美国国债收益率曲线相似的政府基准收益率曲线。图4-3显示了德国、日本、英国和法国在2001年年初和年末的政府债券收益率曲线。这些收益率曲线显示了它们不同的形状以及移动的方式。只有日本的收益率曲线几乎是平行移动（也就是说，不同到期日的债券利率几乎以相同的基点变动）。

德国债券市场是欧洲最大的公开发行债券市场。德国国债的收益率被看做欧洲的基准利率。正是因为德国债券市场的重要性，名义利率通常都是根据德国政府债券计算出来的。

借入短期资金进行投资的机构投资者（融资投资者）显然渴望得到超过借款成本的额外收益。最常用的借款成本的参考利率是伦敦银行同业拆借利率（LIBOR）。LIBOR是伦敦同业银行市场上一个银行向另一个银行借款的利率。借款是通过一个银行（贷款者）的现金储蓄转化为另一个银行（借款者）的存单（CD）而进行的，存单的期限可以从隔夜到5年不等。因此，3个月的LIBOR代表的是3个月到期的存单所支付的利率。存单可以以多种货币标价。LIBOR报价的货币有美元、英镑、欧元、加拿大元、澳大利亚元、日元和瑞士法郎。当以美元标价时，被称为欧洲美元存单。每个交易日英国银行协会（BBA）都会以各种形式报出不同到期日和不同货币的LIBOR。

寻求借款的主体支付超过LIBOR的收益利差，并希望通过对借入资金的投资来获得弥补借入

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

成本的收益利差。例如，对一个融资投资者来说，如果借款成本为3个月的LIBOR加上25个基点的利率，而这个投资者3个月可以获得的收益是3个月的LIBOR加上125个基点，这样投资者就可以获得100个基点的收益利差。

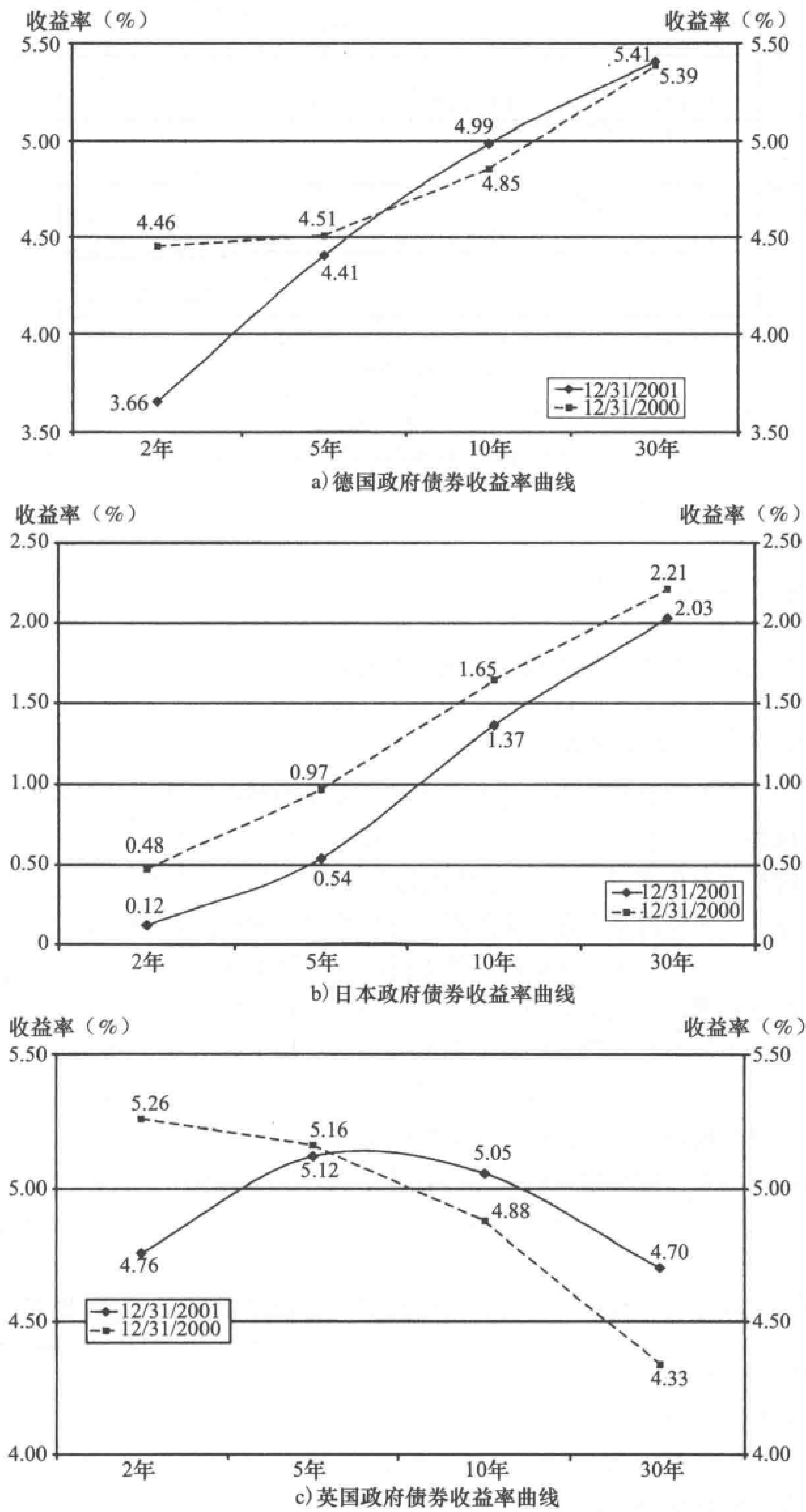
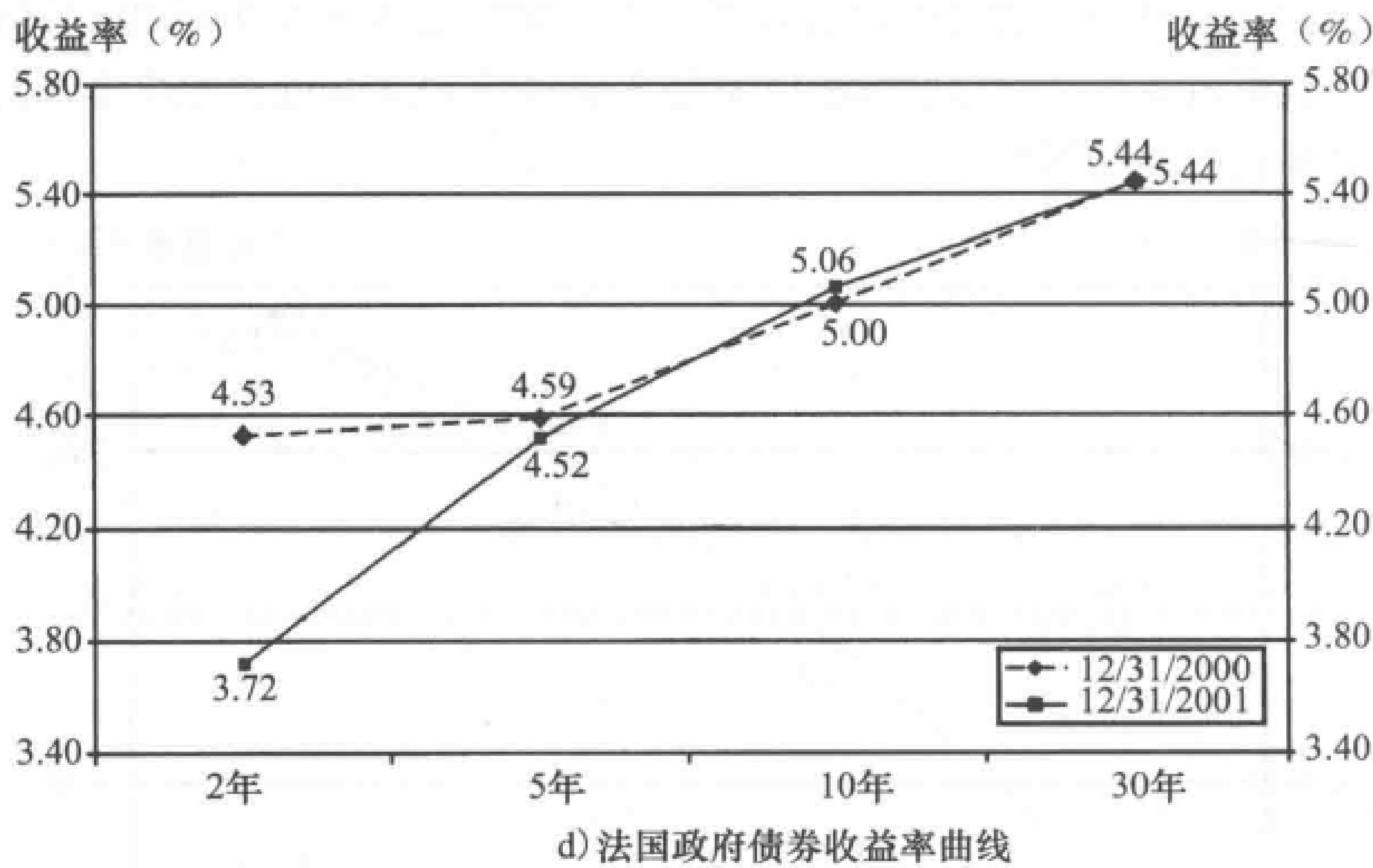


图4-3 德国、日本、英国和法国的政府债券收益率曲线（2001年）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



d) 法国政府债券收益率曲线

图 4-3 （续）

资料来源：Lehman Brothers Fixed Income Research, *Global Fixed Income Strategy* "*Playbook*", January 2002.

4.6 互换收益利差

互换收益利差也是一个十分重要的收益利差量度。

4.6.1 利率互换和互换收益利差

在利率互换中，双方同意交换每期的利息支出。互换的利息数额是以事先确定的本金为基础的，这个本金被称为名义本金（notional principal）或名义金额（notional amount）。一方付给另一方的数额等于协议利率乘以名义本金，双方交换的只是利息支出而不是本金。在最常见的互换中，合约一方在整个互换期内都会在指定的时间支付给另一方以固定利率支付的利息额。这一方被称为固定利率支付者（fixed-rate payer），他支付的固定利率称为互换利率（swap rate）。另一方同意支付随某一参考利率浮动的利息额，一般称其为固定利率接受者（fixed-rate receiver）。

在利率互换中用于作为浮动利率的参考利率是货币市场工具的某一种：银行间同业拆借利率（最常用的参考利率）、国债利率、商业票据利率、银行汇票承兑利率、联邦资金利率和最优惠利率。互换利率的报价规则是交易一方将参考利率设为浮动利率，并报出将要实行的固定利率。固定利率比与互换协议具有相同到期日的国债的收益率高出一个规定的"利差"。这一规定的利差称为互换收益利差（swap spread）。互换利率等于与互换协议具有相同到期日的国债的收益率加上互换收益利差。

为了描述利率互换协议，其中一方支付固定利率并收到浮动利率，假设如下条件成立：

互换的期限：5 年
互换收益利差：50 个基点
参考利率：3 个月的 LIBOR
名义本金：50 000 000 美元
支付频率：每 3 个月付息一次

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

同时，假定互换开始达成时5年期的国债利率是5.5%，在它的基础上加上50个基点，这样互换利率将是6%。

这意味着固定利率支付者同意在接下来的5年中以年利率6%每季度付息一次，并从固定利率接受者那里收到按3个月的LIBOR每季度支付一次的数额。名义本金是50 000 000美元，这表示每3个月固定利率支付者支付750 000美元（50 000 000美元×6%/4）。固定利率接受者支付额为3个月的LIBOR乘以5 000 000美元除以4。表4-5显示了固定利率接受者按不同的3个月的LIBOR值支付给固定利率支付者的数额。[⊖]

表 4-5

3个月的LIBOR	年金总额（美元）	季度支付额（美元）	3个月的LIBOR	年金总额（美元）	季度支付额（美元）
4%	2 000 000	500 000	7%	3 500 000	875 000
5%	2 500 000	625 000	8%	4 000 000	1 000 000
6%	3 000 000	750 000			

实际上，双方的支付将相互抵销。如果3个月的LIBOR是4%，固定利率接受者将收到750 000美元，并支付给固定利率支付者500 000美元，抵销后，固定利率支付者还需支付250 000美元。

4.6.2 利率互换的作用

利率互换在固定收入投资组合管理和风险管理中有许多重要的应用。它们将债券市场上固定利率和浮动利率板块联系起来，因此，投资者能够通过一个利率互换协议将固定利率资产转换为浮动利率资产。

假设一家金融机构投资于面值共50 000 000美元的5年期债券，债券利率是9%，而且该债券以平价出售。同时，这一机构每季度借50 000 000美元为买入债券而融资，融资成本是3个月的LIBOR加上50个基点。任何一个3个月期的资产（即5年期债券）和负债（融资戚本）的"收入利差"取决于3个月的LIBOR。下表表明年收入利差如何随3个月的LIBOR的波动而波动。

资产收益率（%）	3个月的LIBOR（%）	融资成本（%）	年收益利差（%）
9.00	4.00	4.50	4.50
9.00	5.00	5.50	3.50
9.00	6.00	6.50	2.50
9.00	7.00	7.50	1.50
9.00	8.00	8.50	0.50
9.00	8.50	9.00	0.00
9.00	9.00	9.50	-0.50
9.00	10.00	10.50	-1.50
9.00	11.00	11.50	-2.50

当3个月的LIBOR提高时，收入利差下降。如果3个月的LIBOR超过8.5%，收入利差变为负的（也就是说，借款的支出超过投资债券的收入）。

这一金融机构的资产和负债没有匹配，用一个利率互换协议可以对冲这一不匹配。例如，假定这一机构的经理签订一个5年期的互换协议，名义本金是50 000 000美元，协议规定该机构支

⊖ 支付额的计算是用年支付额除以4，因为利息是按季支付。在实际应用中，固定利率和浮动利率支付额都要按一个季度的天数进行调整，但是本章不需要关注这种调整方法。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

付固定利率交换3个月的LIBOR。进一步假定互换利率是6%，在不同的3个月的LIBOR下，考虑了互换支付的年收入利差如表4-6所示。

表 4-6

资产收益率（%）	3个月的LIBOR（%）	融资成本（%）	互换中支付的固定利率（%）	互换中收到的3个月LIBOR（%）	年收入利差（%）
9.00	4.00	4.50	6.00	4.00	2.50
9.00	5.00	5.50	6.00	5.00	2.50
9.00	6.00	6.50	6.00	6.00	2.50
9.00	7.00	7.50	6.00	7.00	2.50
9.00	8.00	8.50	6.00	8.00	2.50
9.00	8.50	9.00	6.00	8.50	2.50
9.00	9.00	9.50	6.00	9.00	2.50
9.00	10.00	10.50	6.00	10.00	2.50
9.00	11.00	11.50	6.00	11.00	2.50

假定债券按期支付，并且没有提前赎回，金融机构就锁定了250个基点的收入利差。

这一金融机构就有效地利用了利率互换将固定利率资产转换为浮动利率资产。人为设计的浮动利率资产的参考利率是3个月的LIBOR，负债是以3个月的LIBOR来衡量的。同样地，金融机构也可以通过签订一个5年期名义本金为50 000 000美元的互换协议将其负债转换为固定利率负债，这时它成为固定利率支付者，结果将是一样的。

这一简单的例子表明利率互换的重要性。资产和负债不匹配的投资者和发行者能利用利率互换协议更好地搭配他们的资产和负债以降低风险。

4.6.3 互换收益利差的决定因素

从世界范围来看，市场参与者将互换收益利差视为价值评估和相对价值分析的一个恰当的收益利差衡量标准。下面将讨论互换收益利差的决定因素。

我们知道：

$$\text{互换利率} = \text{国债利率} + \text{互换收益利差}$$

式中，国债利率是与互换协议具有相同到期日的国债的收益率。因为互换双方就未来的参考利率和互换利率进行互换，所以：

$$\text{参考利率} = \text{国债利率} + \text{互换收益利差}$$

从中我们可以得到：

$$\text{互换收益利差} = \text{参考利率} - \text{国债利率}$$

因为最常用的参考利率是LIBOR，将其代入上面的等式得到：

$$\text{互换收益利差} = \text{LIBOR} - \text{国债利率}$$

因此，互换收益利差是短期借款的成本减去国债利率后的收益利差。

互换收益利差基本上反映了公司债券市场上的信用利差[⊖]。有研究表明，在固定收入市场的各板块中互换收益利差和信用收益利差之间有很高的相关性。这一点可以从图4-4看到，它显示了1992年6月到2001年12月互换收益利差和AA、A、BBB信用等级的收益利差相关性轨迹。从图4-4中可知，它与AA等级的信用收益利差有高度的相关性。

⊖ 我们说“基本上”是因为还有一些技术性因素影响了互换收益利差。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

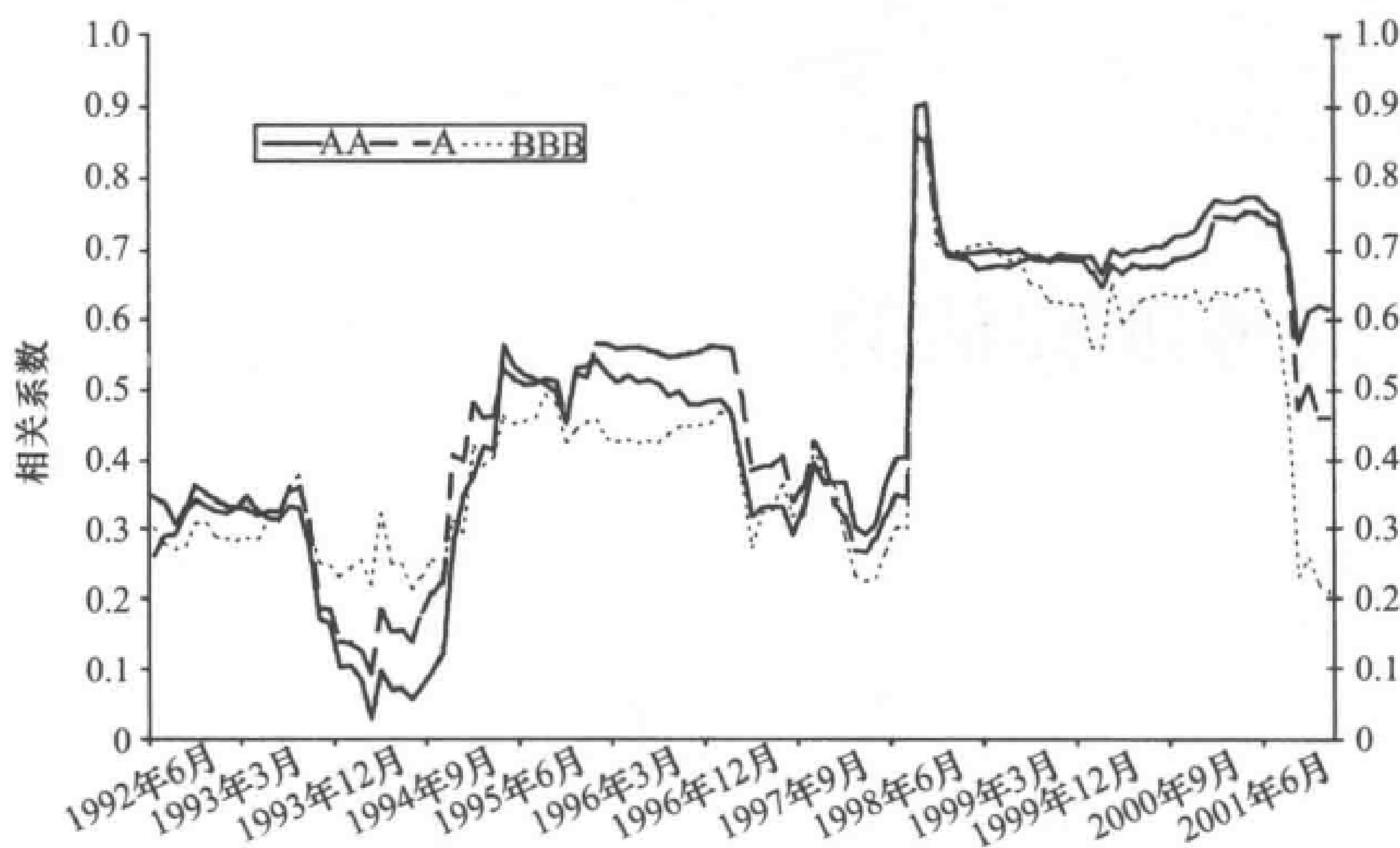


图 4-4 1992 年 6 月到 2001 年 12 月互换收益利差和 AA、A、BBB 信用等级的收益利差相关性轨迹

资料来源：Lehman Brothers Fixed Income Research, *Global Fixed Income Strategy* "*Playbook*", January 2002.

4.6.4 互换收益利差曲线

互换收益利差曲线（swap spread curve）反映了互换利率和互换期限之间的关系。我们可以获得每个国家的互换收益利差曲线。互换收益利差是加在具有相同到期日相应国家的与互换协议的政府债券收益率上的利率额。表 4-7 显示了德国、日本、英国和美国 2001 年 1 月和 12 月的互换收益利差曲线，这些互换收益利差一起变化。例如，图 4-5 显示了美国和德国从 2000 年 1 月到 2001 年 12 月 5 年期互换的日收益利差。

表 4-7 德国、日本、英国和美国 2001 年 1 月和 12 月的互换收益利差曲线

	德国				日本				英国				美国			
	2 年	5 年	10 年	30 年	2 年	5 年	10 年	30 年	2 年	5 年	10 年	30 年	2 年	5 年	10 年	30 年
2001 年 1 月	23	40	54	45	8	10	14	29	40	64	83	91	63	82	81	73
2001 年 12 月	22	28	28	14	3	(2)	(1)	8	36	45	52	42	46	76	77	72

资料来源：Lehman Brothers Fixed Income Research, *Global Fixed Income Strategy* "*Playbook*", January 2002.

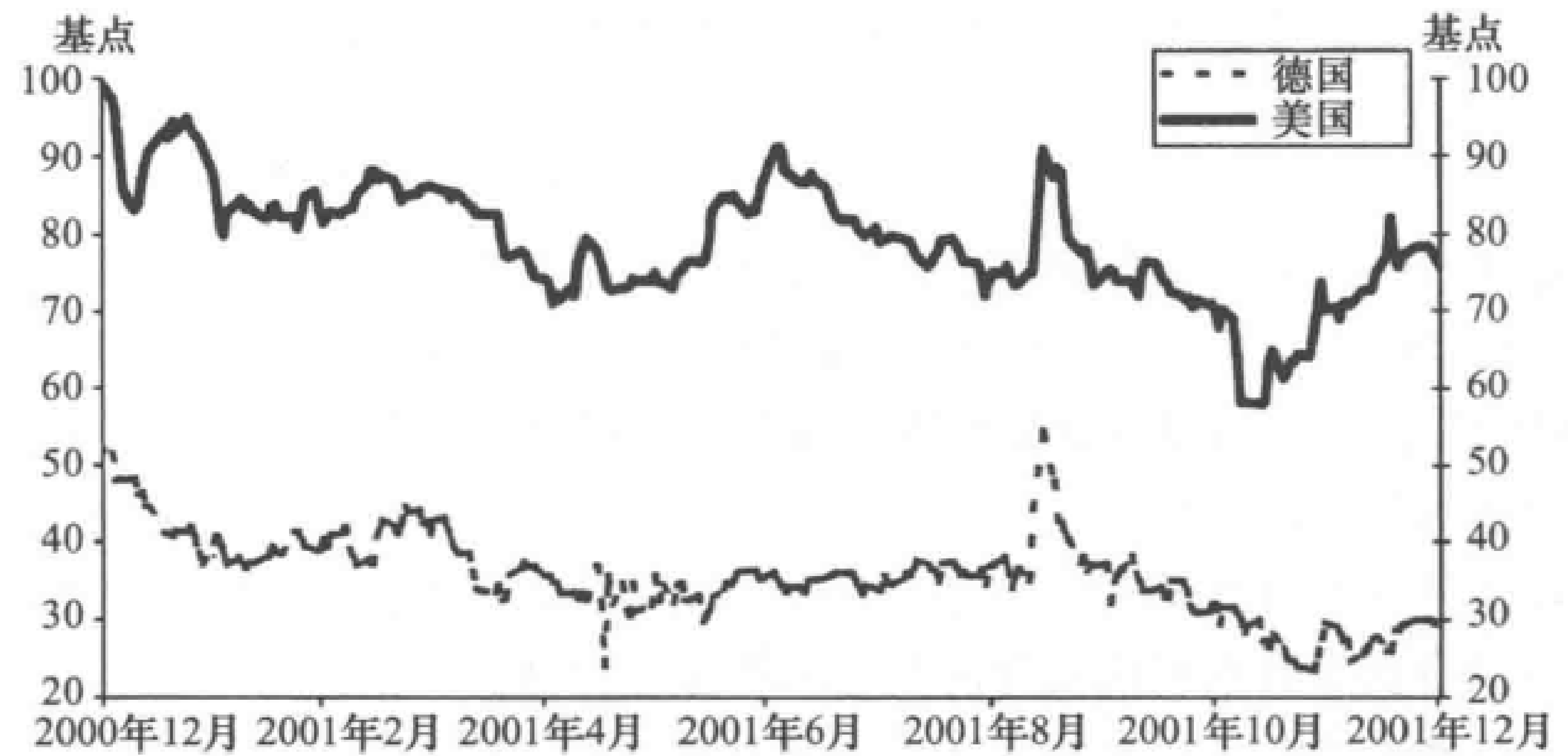
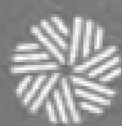


图 4-5 美国和德国 5 年期互换的日收益利差：2001 年

资料来源：Lehman Brothers Fixed Income *Research*, *Global Fixed Income Strategy* "*Playbook*", January 2002.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



CFA Institute 第5章

债务证券估值

5.1 简介

估值（valuation）又称为对金融资产的“估值”或“定价”，是可以确定金融资产真实价值的一种过程。在本章中，我们将解释固定收益证券估值的一般原则并讨论无期权债券的估值。

5.2 估值的一般原则

金融资产估值的基本原则是：金融资产估值要等于预期的现金流量现值。除金融资产之外，其他资产也适用于这一原则。因此，金融资产的估值有如下步骤。

第一步：现金流量的估算预期。
第二步：对一种或几种适宜的利率用于现金流量折现的确定。
第三步：用以上两步结果计算预期现金流量现值。

5.2.1 估算现金流量

现金流量是预期从投资中能收到的现金。对固定收入证券而言，现金流量是每一期现金收入的总和，与是否利息收入或是本金偿付无关。就算不考虑违约风险，预测固定收入证券的现金流量也很难。不可赎回的美国国债有确定的现金流量，即到期日之前包括到期日收到的每6个月支付一次的利息和到期日支付的本金。

投资者有时会发现他们购买固定收益证券时，估算现金流量非常困难，有如下三种情况。

（1）发行者或投资者有权利改变合同约定的本金偿付日；

（2）按以某一种或某几种参考利率、价格或汇率为基础的公式定期地来重新调整利息支付；

（3）投资者可以选择将证券换为普通股股票。

可赎回债券、可回售债券、抵押贷款支持证券和资产支持证券是符合情况1的例子；浮动利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

率证券是情况 2 的例证；可转换债券和可交换债券则是情况 3 的例证；……

对符合情况 1 的债券，决定是否执行期权的关键因素是未来的利率变动。特别是，当利率下降到足够低时，假设利息节省比重新筹资的成本大，发行者可以以更低的利率发行新债券，并用这些收入来支付（或赎回）原有的有较高票面利率的债券。同样，如果一项贷款利率下降到足够低，节约的利息比重新筹资的成本大时，借款者就有动力重新融资。对可回售债券来说，利率上升足够高而使市场价格低于出售价格时，投资者将会出售这一债券。

为了恰当地估算固定收入证券的现金流量，需要考虑影响现金流量的因素：未来利率和其他影响隐含期权的变动。

5.2.2 如何确定合适的利率

固定收入证券的现金流量一旦被估算出来，就要确定将它们折现的合适利率。下一步正如第 4 章所述，我们将交替使用利率和收益率两个术语。投资者所要求的最低利率是在市场上无违约风险的现金流量可得到的收益率。在美国，这一收益率就是国债的收益率。这就是国债市场被密切注视的原因之一。美国投资者要求的最低利率是多少？此时，可以假定就是与被估值证券期限相同的在流通的国债证券的收益率。[⊖]接下来，我们将简要介绍它。

对于不是由美国政府发行的证券，投资者将在流通的国债的基础上要求一个收益率溢价。这一溢价反映了投资者所接受的额外风险。

对每一估算的现金流量，可用相同的利率来计算现值。但是，由于每一现金流量都不一样，更合适的办法是用与每一现金流量的到期日对应的利率来对其估值。在传统的方法中使用单一的利率。在第 5.4 节将看到恰当的估值方法，即用不同的与特定现金流量对应的利率来估值，同时也将说明为什么要这样做。

5.2.3 对预期现金流量折现

预期现金流量和用于折现的利率给定，对现金流量估值就是估值过程的最后一步。

未来收到的一笔现金流量的价值是为了获得它而现在必须投资的资金数量，所得到的价值被称为现金流量的现值（present value）［又称为贴现值（discounted value）］。现值取决于以下两个因素：①收到现金流量的时间；②计算现值的利率，即贴现率（discount rate）。

首先，计算每一期预期现金流量的现值。然后，为了确定证券的价值，计算总的现值和，或者称该证券的所有预期现金流量的现值之和。

如果贴现率 i 适用于现在的任意金额投资，从现在起 t 年后收到的现金流量的现值为：

$$现值_t = 第\ T\ 期预期现金流量/(1+i)^t$$

金融资产的价值也就是所有预期现金流量的现值之和。即假定有 N 个预期现金流量：

$$价值 = 现值_1 + 现值_2 + \cdots + 现值_N$$

为了说明现值计算公式，考虑一个 4 年到期的债券，票面利率是 10%，到期价值是 100 美元，每年支付一次利息，折现率为 8%。这一债券的现金流量如下：

年份	现金流量（美元）	年份	现金流量（美元）
1	10	3	10
2	10	4	110

⊖ 正如第 3 章所提到的，新发行的国债是最近一次拍卖的国债。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

每一现金流量的现值为：

$$第1年:现值1 = 10/1.08^1 = 9.2593(美元)$$
$$第2年:现值2 = 10/1.08^2 = 8.5734(美元)$$
$$第3年:现值3 = 10/1.08^3 = 7.9383(美元)$$
$$第4年:现值4 = 110/1.08^4 = 80.8533(美元)$$

所以，106.6243 美元是这一证券的现值，即以上 4 个现金流量的现值之和。

1. 现值的性质

现值的一个重要性质是：对前 3 年，现金流量（10 美元）等于折现率（8%）。现值随着时间的流逝越来越小。对于一个给定的贴现率，收到现金流量的时间越迟，其现值就越小，这是现值的一个重要性质。从现值公式中看出，随着 t 的增加，现值$_t$ 减小。

假如贴现率不是 8%，适用于每期现金流量的贴现率是 12%。那么，每期现金流量的现值就是：

$$第1年:现值_1 = 10/1.12^1 = 8.9286(美元)$$
$$第2年:现值_2 = 10/1.12^2 = 7.9719(美元)$$
$$第3年:现值_3 = 10/1.12^3 = 7.1178(美元)$$
$$第4年:现值_4 = 110/1.12^4 = 69.9070(美元)$$

93.9253 美元就是这个证券的价值。12% 贴现率下的证券价值与 8% 的贴现率相比更低。现值的另外一个性质是贴现率越高，现值越低。因为一个证券的价值就是预期现金流量的现值，这个性质就可以推出贴现率越高，证券的价值越低。反之，贴现率越低，证券的价值越高也是成立的。

图 5-1 表明，对于无期权债券来说，证券价值和贴现率之间存在反向关系。图 5-1 中曲线的形状是凸起的。曲线弯向原点意味着是凸（convex）的。就像第 7 章中，凸性或者弯曲的形状暗示着利率变化时债券的价格波动性。这种关系不是线性的，是需要重点理解的。

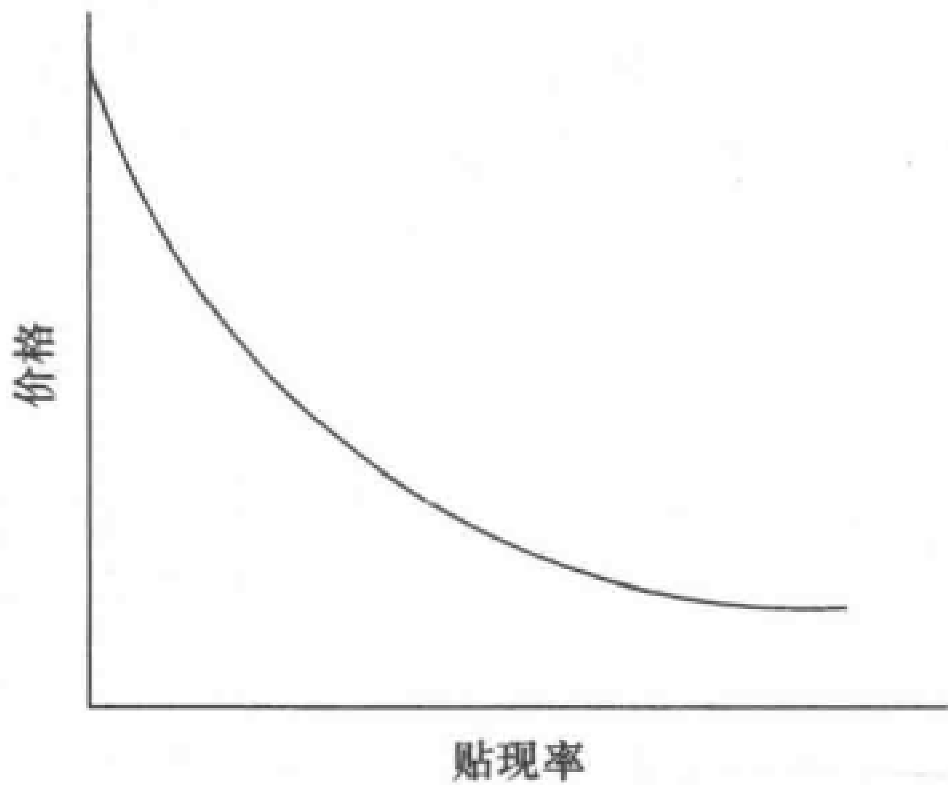


图 5-1 无期权债券价格和贴现率之间关系

2. 票面利率、贴现率和价格相对面值的关系

在第 2 章，我们描述了债券的票面利率、要求的市场收益率和价格相对面值之间的关系（即溢价、折价或平价）。必要收益率等于上面讨论的贴现率。关系如下：

票面利率 = 市场要求的收益率，那么价格 = 面值
票面利率 < 市场要求的收益率，那么价格 < 面值（折价）
票面利率 > 市场要求的收益率，那么价格 > 面值（溢价）

既然知道了怎样为债券定价，我们假设债券的票面利率是 10%，如果贴现率是 8%，债券价值为 106.6243 美元，即价格大于面值（溢价），因为票面利率（10%）大于要求的收益率（8% 的贴现率）。当贴现率是 12% 的时候，债券价值为 93.9253 美元，当票面利率小于要求的收益率的时候，债券的价值小于面值（折价）。当贴现率等于票面利率的时候，即 10%，债券的价值等于面值如下所示。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

年	现金流量（美元）	10%贴现率下的现值（美元）
1	10	9.090 9
2	10	8.264 5
3	10	7.513 1
4	110	75.131 5
	总计	100.000 0

3. 债券到期前的价值变化

当债券接近到期日的时候，价值发生变化。更具体地说，假设贴现率不变，债券价值如下：

（1）债券溢价发行，价值随时间下降；

（2）债券折价发行，价值随时间上升；

（3）债券平价发行，价值不随时间变化。

债券的价值在到期日等于面值。随着债券接近到期日，价格也趋向于面值，这个性质称为回归面值（pull to par value）。

为了解释债券以溢价方式发行时的状况，再次考虑4年期票面利率为10%的债券。当贴现率是8%的时候，债券价值是106.624 3美元。假设1年后贴现率仍然是8%，因为债券现在可以看作一个3年期的证券，因此只剩下3期的现金流量。现金流量和现金流量的现值如下。

年	现金流量（美元）	8%贴现率下的现值（美元）
1	10	9.259 3
2	10	8.573 4
3	110	87.321 5
	总计	105.154 2

债券价值从106.624 3美元下降到105.154 2美元。

现在假设债券价格最初低于面值。例如，像上面描述的，如果贴现率是12%，4年期票面利率为10%的债券价值就是93.925 3美元。假设贴现率仍然是12%，1年后现金流量和现金流量的现值如下：

年	现金流量（美元）	12%贴现率下的现值（美元）
1	10	8.928 6
2	10	7.971 9
3	110	78.295 8
	总计	95.196 3

债券价值从93.925 3美元上升到95.196 3美元。

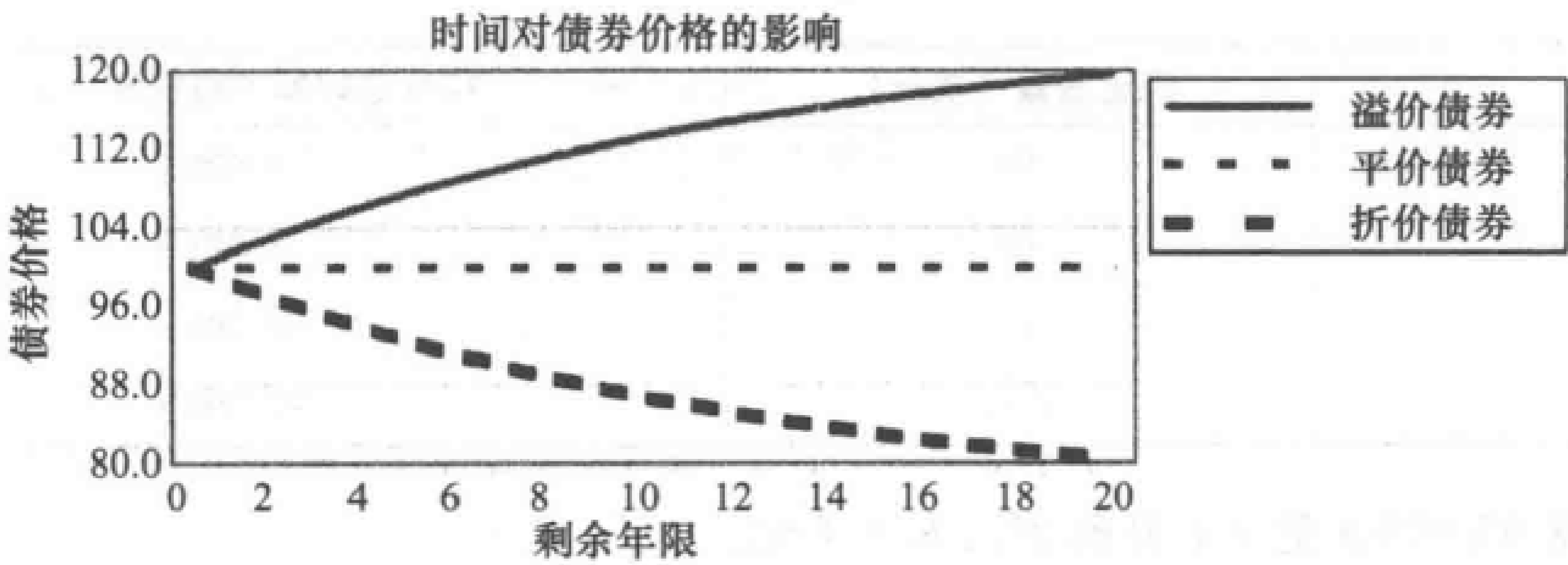
为了理解债券价格是怎样随着到期日的临近变化的，考虑下面20年期的债券，市场要求的收益率是8%：一个溢价债券（10%票面利率），一个折价债券（6%票面利率），一个平价债券（8%票面利率）。假设每种债券按年支付利息。表5-1显示了假定8%的市场要求收益率不变的情况下，每种债券当到期日来临时的价格。初始价格是119.636 3美元的溢价债券的价格不断下降，初始价格是80.363 7美元的折价债券的价格不断上升，直到到期日达到面值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 5-1 到期日来临时溢价债券、折价债券和平价债券的运动

三种债券的资料：
20 年期，市场要求的收益率是 8%
按年支付利息
溢价债券 = 10% 票面利率，售价 119.636 3 美元
折价债券 = 6% 票面利率，售价 80.363 7 美元
平价债券 = 8% 票面利率，面值出售
假设：市场要求的收益率 8% 始终不变 （单位：美元）

到期年限	溢价债券	折价债券	平价债券
20	119.636 3	80.363 7	100.000
19	119.207 2	80.792 8	100.000
18	118.743 8	81.256 2	100.000
17	118.243 3	81.756 7	100.000
16	117.702 7	82.297 3	100.000
15	117.119 0	82.881 0	100.000
14	116.488 5	83.511 5	100.000
13	115.807 6	84.192 4	100.000
12	115.072 2	84.927 8	100.000
11	114.277 9	86.722 1	100.000
10	113.420 2	87.579 8	100.000
9	112.493 8	87.506 2	100.000
8	111.493 3	88.506 7	100.000
7	110.412 7	89.587 3	100.000
6	109.245 8	90.754 2	100.000
5	107.985 4	92.014 6	100.000
4	106.624 3	93.375 7	100.000
3	105.154 2	94.845 8	100.000
2	103.566 5	96.433 5	100.000
1	101.851 9	98.148 1	100.000
0	100.000 0	100.000 0	100.000



在现实中，贴现率随着时间不断变化。那么随着到期日的来临，由于贴现率和现金流量都在变化，债券的价值也在变化。例如，再次假设 4 年期 10% 票面利率债券的贴现率是 8%，因此债券是以 106.624 3 美元出售的。1 年以后，假设适用于 3 年期票面利率为 10% 的债券的贴现率从 8% 上升到 9%，那么现金流量和现金流量的现值如下所示。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

年	现金流量（美元）	9%贴现率下的现值（美元）
1	10	9.174 3
2	10	8.416 8
3	110	84.940 2
	总计	102.531 3

债券的价格从 106.624 3 美元下降到 102.531 3 美元。如果贴现率不上升，那么价格仅仅下降到 105.154 2 美元。4.093 0 美元的价格下降可以被分解为以下几部分。

由于到期日的临近产生的价格变化(不考虑折现率变化)：　1.470 1 美元
由于贴现率从 8% 上升到 9% 产生的价格变化：　2.622 9 美元
总的价格变化：　4.093 0 美元

5.2.4 用多种贴现率定价

我们到目前为止计算每期现金流量的现值只用一个贴现率。采用与收到每期现金流量时期相对应的不同贴现率是为一个债券的现金流量定价的合理方法。因此，让我们来看一下对每期现金流量采用不同贴现率时如何为一个证券定价。

假设适用的贴现率如下：

第 1 年 6.8%
第 2 年 7.2%
第 3 年 7.6%
第 4 年 8.0%

因此，对 4 年期利率为 10% 的债券，每期现金流量的现值是：

第 1 年：现值 1 = $10/1.068^1$ = 9.363 3(美元)
第 2 年：现值 2 = $10/1.072^2$ = 8.701 8(美元)
第 3 年：现值 3 = $10/1.076^3$ = 8.027 2(美元)
第 4 年：现值 4 = $110/1.080^4$ = 80.853 3(美元)

根据上面的一组贴现率，这个债券的现值就是 106.945 6 美元。

5.2.5 半年期的现金流量定价

上面的例子假设利息是一年支付一次。对于大多数债券来说，利率是半年支付的，这不会为计算带来任何的复杂性。计算过程就是简单地通过把年利率支付额除以 2 以调整利率支付，并把年贴现率除以 2 以调整贴现率。在现值公式中的时期 t 就是按 6 个月计算的，而不是按年。

例如，再次考虑 4 年期 10% 利息率且到期价值为 100 美元的债券。前 3.5 年的现金流量是 5 美元，最后的现金流量等于最后的利息支付加上到期值。因此，最后的现金流量是 105 美元。

现在是棘手的部分。如果使用的年贴现率是 8%，怎样得到半年的贴现率呢？简单地采用年贴现率的一半，4%。读者可能会有这样的问题：4% 半年贴现率的实际年贴现率不是 8%。这是对的。但是，债券市场的惯例是名义年利率是半年利率的 2 倍（见第 6 章）。第 6 章会更详细地解释，在这里不要受到此影响。现在，仅仅接受在本章中年贴现率的一半就是半年期贴现率这个事实。

给定现金流量和半年期贴现率 4%，每期现金流量的现值是：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$第1期:现值1 = \frac{5}{1.04^1} = 4.8077(美元)$$

$$第2期:现值2 = \frac{5}{1.04^2} = 4.6288(美元)$$

$$第3期:现值3 = \frac{5}{1.04^3} = 4.4450(美元)$$

$$第4期:现值4 = \frac{5}{1.04^4} = 4.2740(美元)$$

$$第5期:现值5 = \frac{5}{1.04^5} = 4.1096(美元)$$

$$第6期:现值6 = \frac{5}{1.04^6} = 3.9516(美元)$$

$$第7期:现值7 = \frac{5}{1.04^7} = 3.7996(美元)$$

$$第8期:现值8 = \frac{105}{1.04^8} = 76.7225(美元)$$

债券的价值等于8期现金流量现值的总和：106.7327美元。注意，因为年利息的一半比按年支付提前6个月收到，这个价格大于按年支付利息的价格。按6个月支付利息的现值相对于按年支付利息更高。

不可分期偿还债券的价值可以分成两个部分：①利息支付的现值；②到期值的现值。利息支付对于一个固定利率的债券代表着一种年金。当采用一个单独的贴现率的时候，可以用简单的公式来计算债券的价值，即年金的现值，随后加上到期值的现值。[⊖]

年金的现值等于：

$$年金支付 \times \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^{期数}}}{i} \right)$$

对于一个每年支付利息的债券，i 是年贴现率，“期数”等于年数。

把这个公式应用到半年支付利息的债券，年金支付是年利息支付的一半，期数就是到期年数的2倍。因此，利息支付的现值能够表示为：

$$半年利息支付 \times \left(\frac{1 - \frac{1}{(1+i)^{期数}}}{i} \right)$$

i 是半年的贴现率（年贴现率/2）。因为在我们的例子里一个时期是半年，所以公式中我们把年数乘以2。

到期值的现值为：

$$到期值的现值 = \frac{100}{(1+i)^{年数 \times 2}}$$

为了解释这个计算，再次考虑4年期10%票面利率的债券，年贴现率为8%，半年贴现率是年贴现率的一半。因此：

⊖ 注意到在前面的例证中，我们先计算出到期日前的按半年支付的利息的现值，再加上最后一期现金流量（最后一次半年利息支付加到期值）的现值。在展示如何使用简易公式时，我们是计算出所有半年利息支付的现值，再加上到期值的现值。这两种方法算出的债券价值是相等的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$半年的利息支付 = 5 美元$$
$$半年的贴现率 = 4\%$$
$$年数 = 4$$

利息支付的现值是：

$$5 \times \left(\frac{1 - \frac{1}{1.04^{4\times2}}}{0.04} \right) = 33.6637(美元)$$

为了决定价格，到期值的现值必须与利息支付的现值相加：

$$到期值的现值 = \frac{100}{1.04^{4\times2}} = 73.0690(美元)$$

债券价格和前面计算的债券价格一致，是 106.732 7 美元（33.663 7 + 73.069 0）。

5.2.6 零息债券定价

一个零息债券只有一期现金流量——到期值。从现在起 N 年到期的零息债券的价值是：

$$\frac{到期值}{(1+i)^{N\times2}}$$

式中，i 是半年利率。

时期数是到期年数的 2 倍。在计算零息债券的价值时，公式分母中的期数是按 6 个月为一期计算的，基本原理是零息债券的定价应该和半年付息债券的定价一致。因此，为了在现值计算中保持一致，也必须按 6 个月为一期计算。

用一个 5 年期零息债券，到期值是 100 美元，贴现率为 8% 的价值是 67.556 4 美元的零息债券解释这个公式的应用，计算过程如下：

$$i = 0.04$$
$$N = 5$$
$$\frac{100}{1.04^{5\times2}} = 67.5564(美元)$$

5.2.7 制定利息支付日之间的债券价格

当我们试图对在非利息支付日的债券定价时，付息债券情况就复杂了。在这个例子中，购买者支付给出售者的金额是现金流量的现值。但是，紧接着的下一次现金流量包含以下两个部分：

- 销售者赚得的利息；
- 购买者赚得的利息。



销售者赚得的利息是发生在上一次利息支付日和交割日[㊀]之间应计提[㊁]的利息，这个利息叫作应计利息（accrued interest）。在购买时，购买者必须补偿销售者的应计利息。当下次收到利息支付的时候，购买者能够收回应计利息。

㊀ 交割日即债券交易完成日。
㊁ 指债券持有人应得但尚未收到的利息。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

当采用前面描述的现值计算法计算一个债券的价格时，应计利息包含在价格中称为全价（full price），也称为脏价（dirty price）。它是购买者支付给销售者的全部价格。为了决定债券价格，应计利息应该从全价中减掉，叫净价（clean price）。

下面显示，怎样在一个债券的利息支付日之间购买的时候修正现值公式用来计算全价。

1. 计算全价

首先，为了计算全价需要决定交割日和下一次利息支付日之间的部分日期。计算如下：

$$w\text{期} = \frac{\text{交割日和下一次利息支付日之间的天数}}{\text{计息期的天数}}$$

假设第一次利息支付是从现在开始的 w 期，贴现率为 i，从现在开始的第 t 期收到的预期现金流量的现值是：

$$\text{现值}_t = \frac{\text{预期现金流量}}{(1+i)^{t-1+w}}$$

“街道法”是当在利息支付日之间购买证券时用来计算现值的程序。

为了解释这个计算过程，假设有 5 个半年的利息支付，利息率仍然是 10%，同时假设：

（1）交割日和下一次利息支付日之间是 78 天；

（2）计息期是 182 天。

w 是 0.428 6 期（78/182）。按照 8% 的年贴现率对每笔现金流量进行贴现，其现值分别为：

$$\text{第 1 期：现值}_1 = \frac{5}{1.04^{0.4286}} = 4.9167(\text{美元})$$

$$\text{第 2 期：现值}_2 = \frac{5}{1.04^{1.4286}} = 4.7276(\text{美元})$$

$$\text{第 3 期：现值}_3 = \frac{5}{1.04^{2.4286}} = 4.5457(\text{美元})$$

$$\text{第 4 期：现值}_4 = \frac{5}{1.04^{3.4286}} = 4.3709(\text{美元})$$

$$\text{第 5 期：现值}_5 = \frac{105}{1.04^{4.4286}} = 88.2583(\text{美元})$$

全价为 106.819 2 美元，是现金流量现值的总和。记住，全价包括了购买者支付给销售者的应计利息。

2. 计算应计利息和净价

为了找到不带应计利息的价格，即所谓的净价或简单地说就是价格，必须计算出应计利息。为确定应计利息，首要的是确定在应计利息期内的天数。应计利息期的天数由以下公式确定：

应计利息期天数 = 计息期天数 − 自交割到下一次利息支付日的天数

销售者得到的作为应计利息的下一个半年期利息支付的份额如下所示：

$$\frac{\text{应计利息的天数}}{\text{计息期天数}}$$

回到我们刚才计算全价的例子，由于计息期有 182 天并且从结算日到下一个利息支付期有 78 天，应计利息期的天数为 104 天（即 182 − 78）。因此，利息支付中应计利息所占份额为：

$$\frac{104}{182} = 0.5714 = 57.14\%$$

在例子中，w 是 0.428 6，因此 1 − 0.428 6 = 0.571 4。从 $1-w$ 中也可以得到同样的百分比。

给定 w 的值，应计利息（AI）数额等于：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$AI = 每半年支付的票息 \times (1 - w)$$

我们计算全价的例子中的每100美元面值债券的半年利息支付为5美元，利息率为10%，w为0.4286，因而应计利息为：

$$5 \times (1 - 0.4286) = 2.8570(美元)$$

因而净价为：

$$全价 - 应计利息$$

在例子中的净价为：[⊖]

$$106.8192 - 2.8570 = 103.9622(美元)$$

3. 应计利息天数惯例

两个日期间的天数计算的实际操作中的债券不同，计算天数的惯例也就不相同，这取决于债券市场的应计利息天数惯例。应计利息天数惯例也可用于计算 w 比率中分子与分母的天数。

半年支付的应计利息（AI）的计算公式如下：

$$应计利息 = \frac{每年支付的票面利息}{2} \times \frac{应计利息天数}{计息期天数}$$

在计算两个日期之间的天数时，实际的天数与用在应计利息公式中的天数，使用的天数取决于特定债券的应计利息天数惯例。国债、政府机构债券、市政债券和公司债券具体来说，应计利息天数惯例各不相同。

对附息的国债来说，应计利息天数惯例是用于计算两个日期之间的实际天数。这叫作“实际/实际”应计利息天数惯例。例如，假设一种附息国债，上一利息支付日为3月1日，下一利息支付日为9月1日。假定这种国债的交割日为7月17日。从7月17日（交割日）到9月1日（下一利息支付日）之间的实际天数为46天，如下所示：

7月17日到7月31日	14天
8月	31天
9月1日	1天
	46天

注意交割日（7月17日）没有计算在内。计息期的天数是3月1日到9月1日的实际天数，为184天。因此，从上一次利息支付（3月1日）到7月17日之间的天数为138天（即184－46）。

应计利息天数惯例对于附息的政府机构债券、市政债券和公司债券来说是不同的，它假定每月有30天，6个月为180天，1年有360天。这种应计利息天数惯例叫作“30/360”。我们再回想一下购买的国债，例如，如果这种债券是政府机构债券、市政债券或公司债券，其交割日为7月17日，上一次利息支付日是3月1日，下一次利息支付日是9月1日，那么到下一次利息支付日的天数为44天，如下所示：

7月17日到7月31日	13天
8月	30天
9月1日	1天
	44天

注意，由于7月被认为有30天，交割日7月17日不计算在内，因此还剩13天（即30天减去7月开始的17天）。从3月1日到7月17日的天数就是应计利息期的天数136天。

⊖ 注意，在计算全价时，下一期利息支付的现值也要计算出来。但是，交易时购买者要向出售者支付应计利息，虽然在下次利息支付日时购买者会收回支付的应计利息。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

5.3 传统的估价方法

将固定收益债券的每一笔现金流量都按照同样的利率（贴现率）贴现是传统的估价方法。例如，利率为 12% 的附息债券、利率为 8% 的债券和零息债券，期限均为 10 年。表 5-2 中显示了每一债券的现金流量。由于这三种债券的现金流量都被视为无违约风险，因此传统的方法是用相同的贴现率计算三种债券的现值，每一期现金流量的贴现率也相同。所使用的贴现率是从国债收益率曲线得到的新发行国债的收益率。例如，假定 10 年期新发行国债的收益率是 10%，那么就用 10% 对每一债券的各期现金流量贴现。

表 5-2 三种 10 年期、票面价值均为 100 美元债券的现金流量

每期为 6 个月 （单位：美元）

期	利率		
	12%	8%	0%
1～19	6	4	0
20	106	104	100

非国债证券贴现率是收益率溢价或收益利差与新发行国债的收益率相加。在传统方法中，该债券不管何时收到现金流量，收益利差都是一样的。假定适用的收益利差是 90 个基点，对于10 年期非国债证券，所有的现金流量的贴现率都是 10 年期新发行国债的收益率加 90 个基点。

5.4 无套利估值方法

传统方法将每一个证券视为相同的若干笔现金流量是其根本缺陷。传统方法对每一期现金流量都采用相同的贴现率。例如，考虑利息率为 8% 的 10 年期美国国债。19 次半年支付的利息和最后一次 104 美元的本息支付是每 100 美元票面价值的现金流量。

恰当的方式是将利率为 8% 的 10 年期国债视为若干个零息债券，到期日就是各期现金流量的支付日期，且其到期值与现金流量相等。因此，这个债券可以被看做 20 个零息债券。这样可以避免通过分离证券并在市场上以高于购买成本的价值出售被分离的证券以获得套利收益。这一估值方法被称为无套利估值方法（arbitrage-free valuation approach）[⊖]。后面将讨论这一原因。

通过将金融资产当作若干个零息债券意味着任何两种债券都可以看作不同的若干个零息债券并相应估值，这样可以产生一个一致的估值框架。

表 5-2 描述了三种债券如何估值，而表 5-3 体现了传统方法和无套利估值法的差异，三种债券在传统方法下的贴现率都是 10 年期美国国债的收益率。每一现金流量的贴现率在无套利估值

⊖ 简单地说，套利就是在一个市场以某一价格买进，同时在另一市场以不同的价格卖出。套利者可以通过低价买进同时在另一个市场高价卖出获得无风险收益，但是这种无风险套利机会是很少见的。如果一个资产组合可以产生的回报（预期收益）与某一资产相同，而两者价格不同，那么就存在一个不太明显的套利机会。这种套利所依据的金融基本原则是“同一价格理论”，这一原则是指特定资产无论人们是用何种方法创造出来的，其价格都是一样的。“同一价格理论”暗含着，如果一项资产的回报与一组资产综合产生的报酬相等，那么两者的价格也应该相等。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

方法下都是美国财政部发行的与现金流量时点相同的零息债券的实际利率。

表 5-3 传统方法和无套利估值法的比较（每期为 6 个月） （单位：美元）

期	贴现率		现金流量[①]		
	传统方法	无套利估值法	12%	8%	0%
1	10 年期国债利率	1 期国债即期利率	6	4	0
2	10 年期国债利率	2 期国债即期利率	6	4	0
3	10 年期国债利率	3 期国债即期利率	6	4	0
4	10 年期国债利率	4 期国债即期利率	6	4	0
5	10 年期国债利率	5 期国债即期利率	6	4	0
6	10 年期国债利率	6 期国债即期利率	6	4	0
7	10 年期国债利率	7 期国债即期利率	6	4	0
8	10 年期国债利率	8 期国债即期利率	6	4	0
9	10 年期国债利率	9 期国债即期利率	6	4	0
10	10 年期国债利率	10 期国债即期利率	6	4	0
11	10 年期国债利率	11 期国债即期利率	6	4	0
12	10 年期国债利率	12 期国债即期利率	6	4	0
13	10 年期国债利率	13 期国债即期利率	6	4	0
14	10 年期国债利率	14 期国债即期利率	6	4	0
15	10 年期国债利率	15 期国债即期利率	6	4	0
16	10 年期国债利率	16 期国债即期利率	6	4	0
17	10 年期国债利率	17 期国债即期利率	6	4	0
18	10 年期国债利率	18 期国债即期利率	6	4	0
19	10 年期国债利率	19 期国债即期利率	6	4	0
20	10 年期国债利率	20 期国债即期利率	106	104	100

①面值为 100 美元。

因此，为了采用无套利估值方法，必须确定美国财政部支付给不同到期日零息国债的理论利率。正如以前章节所解释的，零息国债的利率就是国债即期利率。第 6 章将说明如何计算国债即期利率（treasury spot rate）用来贴现相同到期日的无违约风险现金流量的即期利率。以即期利率贴现的债券价值称为无套利价值（arbitrage-free value）。

5.4.1 用国债即期利率估值

为了便于讨论，将每一到期日的国债即期利率当做已知的。将利用表 5-4 第四行所示的假定国债即期利率说明如何利用国债即期利率来计算国债的无套利价值，为 10 年期、利率为 8% 的国债估值，最后一行显示了每一期现金流量的现值。现值的总和为 115.261 9 美元，是国债的无套利价值。

表 5-4 10 年期、利率为 8% 的国债的无套利价值

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）[①]	现值（美元）[②]
1	0.5	4	3.000 0	3.940 9
2	1.0	4	3.300 0	3.871 2
3	1.5	4	3.505 3	3.796 8

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）①	现值（美元）②
4	2.0	4	3.916 4	3.701 4
5	2.5	4	4.437 6	3.584 3
6	3.0	4	4.752 0	3.474 3
7	3.5	4	4.962 2	3.369 4
8	4.0	4	5.065 0	3.274 7
9	4.5	4	5.170 1	3.179 1
10	5.0	4	5.277 2	3.082 9
11	5.5	4	5.386 4	2.986 1
12	6.0	4	5.497 6	2.888 9
13	6.5	4	5.610 8	2.791 6
14	7.0	4	5.664 3	2.705 5
15	7.5	4	5.719 3	2.620 5
16	8.0	4	5.775 5	2.536 5
17	8.5	4	5.833 1	2.453 6
18	9.0	4	5.958 4	2.358 1
19	9.5	4	6.086 3	2.263 1
20	10.0	104	6.216 9	56.383 0
			总计	115.262 1

①即期利率为年贴现率。
②现值计算公式为：

$$现值 = \frac{现金流量}{\left(1+\frac{即期利率}{2}\right)^{期数}}$$

作为第二个例子，假定利率为4.8%的10年期国债以表5-4中所示的国债即期利率估值，如表5-5所示其无套利价值为90.842 8美元。

表5-5 10年期、利率为4.8%的国债的无套利价值

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）①	现值（美元）②
1	0.5	2.4	3.000 0	2.364 5
2	1.0	2.4	3.300 0	2.322 7
3	1.5	2.4	3.505 3	2.278 1
4	2.0	2.4	3.916 4	2.220 9
5	2.5	2.4	4.437 6	2.150 6
6	3.0	2.4	4.752 0	2.084 6
7	3.5	2.4	4.962 2	2.021 6
8	4.0	2.4	5.065 0	1.964 8
9	4.5	2.4	5.170 1	1.907 5
10	5.0	2.4	5.277 2	1.849 7
11	5.5	2.4	5.386 4	1.791 6
12	6.0	2.4	5.497 6	1.733 4
13	6.5	2.4	5.610 8	1.675 0
14	7.0	2.4	5.664 3	1.623 3

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）①	现值（美元）②
15	7.5	2.4	5.719 3	1.572 3
16	8.0	2.4	5.775 5	1.521 9
17	8.5	2.4	5.833 1	1.472 2
18	9.0	2.4	5.958 4	1.414 9
19	9.5	2.4	6.086 3	1.357 6
20	10.0	102.4	6.216 9	55.515 6
			总计	90.843 0

①即期利率为年贴现率。

②现值计算公式为：

$$现值 = \frac{现金流量}{\left(1+\frac{即期利率}{2}\right)^{期数}}$$

在第 6 章，我们将讨论收益率的衡量。到期收益率是一种衡量方法，在本章不讲述它如何计算，只是简单地介绍结果。10 年期、利率为 4.8% 的国债的收益率为 6.033%。注意，即期利率用来计算价格，然后价格用于推算传统的收益率衡量。重要的是，要理解有无数的即期利率曲线能产生同样的价格和同样的收益率（在第 6 章我们会解释这个问题）。

5.4.2 使用国债即期利率的原因

到目前为止，我们简单地认为国债的价值应该用各期现金流量对应的国债即期利率来折现得到。但是如果参与者用附息债券而不是零息债券的收益率会怎样？如果市场参与者用与被估值的国债具有相同到期日的新发行国债的收益率来对证券估价，情况会怎样？我们来看看为什么交易国债必须接近其无套利价值。

1. 分离和无套利定价

上述过程，国债分离市场是关键。正如第 3 章中解释的，交易商能够分离附息国债的现金流量，创造零息债券。这些零息债券就是所谓的可以以国债即期利率出售给投资者的国债分离债券。如果国债的市场价格比无套利价值要低，交易商会买入国债并进行分离，然后将国债分离债券出售以得到比买入成本更多的收入，得到的就是套利收益。这一方法叫作“无套利法”，因为用国债即期利率计算的价值无法产生套利收益。

假定新发行的 10 年期国债的收益率是 6%（第 6 章将看到表 5-4 中的国债即期利率曲线是根据新发行的 10 年期、利率为 6% 的国债的收益曲线得出的），利率为 8% 的 10 年期国债以 6% 的贴现率按传统方法贴现。表 5-6 表明所有现金流量的折现价值为 114.877 5 美元。

表 5-6 利率为 8% 的 10 年期国债的贴现价值（以 6% 的贴现率）

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）①	现值（美元）②
1	0.5	4	6.000 0	3.883 5
2	1.0	4	6.000 0	3.770 4
3	1.5	4	6.000 0	3.660 6
4	2.0	4	6.000 0	3.553 9
5	2.5	4	6.000 0	3.450 4
6	3.0	4	6.000 0	3.349 9
7	3.5	4	6.000 0	3.252 4

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）①	现值（美元）②
8	4.0	4	6.000 0	3.157 6
9	4.5	4	6.000 0	3.065 7
10	5.0	4	6.000 0	2.976 4
11	5.5	4	6.000 0	2.889 7
12	6.0	4	6.000 0	2.805 5
13	6.5	4	6.000 0	2.723 8
14	7.0	4	6.000 0	2.644 5
15	7.5	4	6.000 0	2.567 4
16	8.0	4	6.000 0	2.492 7
17	8.5	4	6.000 0	2.420 1
18	9.0	4	6.000 0	2.349 6
19	9.5	4	6.000 0	2.281 1
20	10.0	104	6.000 0	57.582 3
			总计	114.877 5

①贴现利率为年利率。

②现值计算公式为：

$$现值 = \frac{现金流量}{1.03^{期数}}$$

再考虑证券的市场定价为114.877 5美元时将会怎样。以国债即期利率计算的价值（见表5-4）是115.262 1美元，交易商会怎么做？他可以用114.877 5美元买入这一10年期国债分离它，按表5-4所示将国债分离债券按即期利率出售。通过这种处理，产生的套利收益是0.384 6美元（即115.262 1 - 114.877 5）[⊖]，如此，交易商将得到115.262 1美元的收入。交易商发现这个套利机会后，将对利率为8%的10年期国债抬高出价以购得证券并进行分离。但是，套利收益当国债的市场定价是115.262 1美元时消失。这个价格也就是所谓的无套利价值。

为了更详细地了解套利收益的来源，看一看表5-7。第三列显示了，每一现金流量也就是表5-4中以国债即期利率折现的现金流量现值，如果被分离可以以什么价格出售，第四列显示如果交易商的每一现金流量按6%折现，将以什么价格购买现金流量。这就是表5-6的最后一列。全部的套利收益就是从被分离的各期现金流量中获得的套利总和。

表5-7 10年期、利率为8%的国债分离的套利收益 （单位：美元）

期	年	售价	买价	套利收益
1	0.5	3.940 9	3.883 5	0.057 4
2	1.0	3.871 2	3.770 4	0.100 8
3	1.5	3.796 8	3.660 6	0.136 3
4	2.0	3.701 4	3.553 9	0.147 5
5	2.5	3.584 3	3.450 4	0.133 9
6	3.0	3.474 3	3.349 9	0.124 4
7	3.5	3.369 4	3.252 4	0.117 0

⊖ 这个金额看起来很小，但是请注意，这只是面值100美元债券所获得的收益。把单位收益乘上数以千计的债券数额，你就会看到交易商的盈利潜力。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

期	年	售价	买价	套利收益
8	4.0	3.274 7	3.157 6	0.117 0
9	4.5	3.179 1	3.065 7	0.113 4
10	5.0	3.082 9	2.976 4	0.106 5
11	5.5	2.986 1	2.889 7	0.096 4
12	6.0	2.888 9	2.805 5	0.083 4
13	6.5	2.791 6	2.723 8	0.067 8
14	7.0	2.705 5	2.644 5	0.061 1
15	7.5	2.620 5	2.567 4	0.053 1
16	8.0	2.536 5	2.492 7	0.043 9
17	8.5	2.453 6	2.420 1	0.033 6
18	9.0	2.358 1	2.349 6	0.008 6
19	9.5	2.263 1	2.281 1	-0.018 1
20	10.0	56.383 0	57.582 3	-1.199 3
		115.262 1	114.877 5	0.384 6

2. 重构和无套利定价

我们已经说明了当市场价格低于无套利价值时，国债本息分离如何迫使其市场价格趋近由无套利定价所确定的价值。由于从国债分离中产生的收益比购买该债券的成本要小，当市场价格高于无套利价值时，交易商将不再分离国债。

交易商当这些情况发生时将实施重构程序（reconstitution）。[⊖]交易商基本上能购买一系列国债分离债券以创造合成的（即人为创造的）附息国债，这一国债比相同到期日和相同利率的国债更有价值。

假设一个利率为4.8%的10年期国债，如表5-5所示，其无套利价值计算为90.843 0美元。表5-8显示的是在传统方法下全部现金流量都以6%贴现得到的价格，为91.073 5美元。按表5-5所示的价格交易商购买6个月期的国债分离债券，同时卖空利率为4.8%的10年期国债、其现金流量等于国债分离债券。通过这样的处理，交易商能拥有10年期、利率为4.8%的国债的现金流量，成本为90.843 0美元，从而获得套利收益0.230 5美元（91.075 3－90.843 0）。购买的一系列国债分离债券所产生的现金流量用于支付被卖空的国债。事实上，在实际操作中，用财政部提供的重构程序来实现的方式更有效。

表5-8 10年期、利率为4.8%的国债按照6%贴现的价格

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）	现值（美元）
1	0.5	2.4	6.000 0	2.330 1
2	1.0	2.4	6.000 0	2.262 2
3	1.5	2.4	6.000 0	2.196 3
4	2.0	2.4	6.000 0	2.132 4
5	2.5	2..4	6.000 0	2.070 3
6	3.0	2.4	6.000 0	2.010 0

⊖ 重构的定义是提供新的债券结构，通常是把不同的部分集合成一个整体。在这里，重构是指把国债分离债券集合起来，这样就产生一个新的附息国债。也就是说，重构是本息分离的相反程序。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

期	年	现金流量（美元）	即期利率（%）	现值（美元）
7	3.5	2.4	6.000 0	1.951 4
8	4.0	2.4	6.000 0	1.894 6
9	4.5	2.4	6.000 0	1.839 4
10	5.0	2.4	6.000 0	1.785 8
11	5.5	2.4	6.000 0	1.733 8
12	6.0	2.4	6.000 0	1.683 3
13	6.5	2.4	6.000 0	1.634 3
14	7.0	2.4	6.000 0	1.586 7
15	7.5	2.4	6.000 0	1.540 5
16	8.0	2.4	6.000 0	1.495 6
17	8.5	2.4	6.000 0	1.452 0
18	9.0	2.4	6.000 0	1.409 7
19	9.5	2.4	6.000 0	1.368 7
20	10.0	102.4	6.000 0	56.696 4
			总计	91.073 5

是什么迫使市场价格逼近无套利价值 90.843 0 美元呢？交易商卖空这一国债会导致其价格下跌。当价格下降至 90.843 0 美元时套利收益不再存在。

分离和重构过程能保证国债的价格不会显著偏离其无套利价值。当政府允许其债券分离和重构时，其他国家政府债券也会向它们的无套利价值靠近。

5.4.3 信用利差和非国债证券的估值

国债即期利率能用于任何无违约风险债券的估值，而非国债证券理论价值由国债即期利率加上一个反映额外风险的收益利差来贴现现金流量获得，不容易确定。国债即期利率加上一个不变的信用利差构成用于贴现非国债证券现金流量的即期利率。例如，假定即期利率是 3% 的 6 个月期国债和即期利率是 6% 的 10 年期国债，适用的信用利差为 90 个基点。这样，当贴现的是支付期为半年的现金流量，贴现率分别为年即期利率的一半时，年即期利率 3.9% 被用于贴现 6 个月期非国债债券的现金流量，而用 6.9% 来贴现 10 年期非国债债券的现金流量。

预期不同时期收到的现金流量的信用利差一样是没有根据的，这是这一方法的缺陷。事实上，第 4 章讲到信用利差如何随到期期限延长而增加时也研究过这一问题。因此，存在**信用利差期限结构**（term structure of credit spreads），预期信用利差可能随到期期限延长而增加。

交易商公司经常为每一信用级别和每一市场板块估算一个信用利差期限结构。通常，这是一个典型的信用利差期限结构，随到期期限延长，信用利差增加。此外，不同的信用级别有不同的期限结构，即信用利差期限结构越陡峭，信用级别越低。

当某一给定的市场的信用利差和信用级别加国债即期利率时，得到用于估算该市场相应信用级别债券的价值的期限结构。这一期限结构又称**基准零息债券利率曲线**（benchmark zero-coupon rate curve）或**基准即期利率曲线**（benchmark spot rate curve）。

表 5-9 重现了表 5-4 中的国债即期利率曲线，显示了用于非国债证券的假定的信用利差。倒数第二列是这一基准即期利率曲线，用于为有相同信用级别和市场的证券估值。在表 5-9 中用这一方法为假定利率为 8% 的 10 年期债券估计的无套利价值为 108.461 6 美元。注意这一理

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

论价值比类似的国债价值——利率为8%的10年期国债的无套利价值是115.2621美元要小（见表5-4）。

表5-9 利用基准即期利率曲线进行利率为8%的10年期非国债债券无套利价值的计算

期	年	现金流量（美元）	国债即期利率（%）	信用利差（%）	基准即期利率（%）	现值（美元）
1	0.5	4	3.0000	0.20	3.2000	3.9370
2	1.0	4	3.3000	0.20	3.5000	3.8636
3	1.5	4	3.5053	0.25	3.7553	3.7829
4	2.0	4	3.9164	0.30	4.2164	3.6797
5	2.5	4	4.4376	0.35	4.7876	3.5538
6	3.0	4	4.7520	0.35	5.1020	3.4389
7	3.5	4	4.9622	0.40	5.3622	3.3237
8	4.0	4	5.0650	0.45	5.5150	3.2177
9	4.5	4	5.1701	0.45	5.6201	3.1170
10	5.0	4	5.2772	0.50	5.7772	3.0088
11	5.5	4	5.3864	0.55	5.9364	2.8995
12	6.0	4	5.4976	0.60	6.0976	2.7896
13	6.5	4	5.6108	0.65	6.2608	2.6794
14	7.0	4	5.6643	0.70	6.3643	2.5799
15	7.5	4	5.7193	0.75	6.4693	2.4813
16	8.0	4	5.7755	0.80	6.5755	2.3838
17	8.5	4	5.8331	0.85	6.6831	2.2876
18	9.0	4	5.9584	0.90	6.8584	2.1801
19	9.5	4	6.0863	0.95	7.0363	2.0737
20	10.0	104	6.2169	1.00	7.2169	51.1835
					总计	108.4616

5.5 估值模型

估值模型（valuation model）提供了证券的公允价值。我们到目前为止展示的两种估值方法都是用于简单证券的估价，即假定证券不包含嵌入期权。可以用无套利法来估值国债和无期权的非国债证券。

更一般的估值模型可处理含嵌入期权的证券。在固定收入领域常用的两个模型，一是二项式模型（binomial model），适用于可赎回债券、可回售债券、浮动利率债券和结构化债券，在这一模型中利息公式以某一利率为基础，二是用于抵押贷款支持证券和某些资产支持证券的蒙特卡罗模拟模型（Monte Carlo simulation model）。⊖

这两种估值模型总的来说有几个共同特点。

⊖ 这里简单地解释一下原因：抵押贷款支持证券和某些特定资产支持证券是利率路径依赖证券，因此二项式模型不能对它们估值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（1）每一模型以新发行国债的收益率开始，并产生国债即期利率。

（2）每一模型都对短期利率预期波动进行假定。因为它会大大影响证券的公允价值，所以这是一个关键的假定。

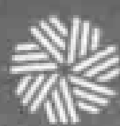
（3）在波动假定的基础上，产生利率树的不同“枝”（二项式模型中）和利率“路径”（蒙特卡罗模拟模型中）。

（4）模型根据国债市场校准意味着如果“新发行”的国债券用这一模型估值，得到的价格与市场观察一致。

（5）规定有关规则以确定何时发行者将执行嵌入期权，这是针对可赎回和可回售债券的规则以及针对抵押贷款支持证券和某些资产支持证券的提前偿付模型。

任何一种估值模型的使用者因为其假定前提不正确而导致模型结果是不正确的，故都面临着模型风险（modeling risk）。因此，很有必要通过改变假定对估值模型的模型风险进行重点检验。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第6章  CFA Institute

收益率衡量、即期利率和远期利率

6.1 简介

通常来说，投资者是通过市场中报价使用的收益率和收益利差来衡量债券的相对价值。这些方法是建立在很多假设的基础上的，这将对它们精确估计债券的相对价值构成障碍。本章将解释各种收益率和收益利差衡量方法以及它们的局限性。

本章将介绍一个计算新发行国债的即期利率的基本方法。我们还将看到名义利差衡量方法的局限性，同时介绍两种可以克服这些局限性的方法——无波动利差和期权调整利差（OAS）。

6.2 收益的来源

当一个投资者购买一种固定收益债券时，他会期望通过以下一种或几种来源获得现金回报：

（1）发行者支付的利息；

（2）当债券到期、被赎回或者被出售时的资本利得（或者资本损失，即负的收益）；

（3）再投资的中期现金流量收入（规定到期日之前的利息和本金支付）。

所有企图衡量收益率的方法在衡量固定收益证券的潜在收益时，都应该考虑以上所述的三种收入来源。

6.2.1 利息支付

定期利息支付是最常见的债券收益来源。零息债券的收益来源是零。若投资者折价购买债券并在到期时以全部面值收回，零息债券投资者实际上就收到一个合计利息。

6.2.2 资本利得或损失

投资者在债券到期、被赎回或者被出售时都会收到现金。若这些收益大于购买价格，资本利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

得就会产生。如果持有一个债券到期，当买价低于其面值的时候，资本利得同样将会产生。例如，以 94.17 美元购买一个面值为 100 美元的债券，若持有至到期将会产生 5.83 美元(即 100 - 94.17)的资本利得。对于可赎回债券，当赎回价格高于购买价格时也会产生资本利得。例如，在前面的例子中债券是可赎回的并且之后的赎回价是 100.50 美元，就可以实现 6.33 美元（即 100.50 - 94.17）的资本利得。同样的债券若在到期或赎回前出售，若收入超过其购买价也会产生资本利得。所以，假设债券在其到期前可以按 103 美元的价格卖出，资本利得将是8.83 美元(即 103 - 94.17)。

同样，对于所有的三种结果，资本损失的产生基于收到的现金低于购买价格。对于一个持有至到期债券，当买价高于其面值的时候（例如，在溢价时购买）就会产生资本损失。比如，以 102.50 美元购买一个面值为 100 美元的债券，若持有至到期将会产生资本损失 2.50 美元（即 102.50 - 100)。对于可赎回债券来讲，当赎回价格低于购买价格时也会产生资本损失。比如，在我们之前例子中的债券是可赎回的并且之后的赎回价是 100.50 美元，就会产生资本损失 2 美元(即 102.50 - 100.50)。同样，若债券在到期或可赎回前出售，如果卖价低于其购买价也会产生资本损失。所以，如果我们假设的债券在其到期前可以按 98.50 美元的价格卖出，资本损失将是 4 美元（即 102.50 - 98.50)。

6.2.3 再投资收益

除了零息工具这种例外情况，到期前固定收益债券产生的定期利息可以重新用来投资。分期偿还债券（例如，抵押贷款支持证券和资产支持证券）产生的定期本金偿付能在最终到期前进行重新投资。在债券最终到期前将中期现金流量（利息和偿付本金）重新投资所获得的利息被称为再投资收益（reinvestment income)。

6.3 传统收益率衡量方法

在债券市场中常用的衡量收益率的方法包括当期收益率、到期收益率、赎回收益率、回售收益率、最差收益率和现金流量收益率。这些衡量方法都不是用数值而是用百分比来表示。下面，我们将解释如何计算每种方法并介绍各自的局限性。

6.3.1 当期收益率

当期收益率（current yield）表明了票面利息和债券价格之间的关系，其公式如下：

$$当期收益率 = \frac{年票面利息}{价格}$$

例如，一个票面利率为 7% 、8 年期债券的价格是 94.17 美元，其当期收益率为 7.43% 。具体计算如下：

$$年票面利息 = 0.07 \times 100 = 7(美元)$$

$$价格 = 94.17 美元$$

$$当期收益率 = \frac{7}{94.17} = 0.0743 或者 7.43\%$$

当债券折价出售的时候票面利率小于当期收益率；相反，溢价出售时，票面利率大于当期收益率。当债券以面值出售时，票面利率将等于当期收益率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

当期收益率的缺点是没有考虑到投资者的其他收益来源而只考虑了票面利息，它既没有考虑当投资者折价购买债券并持有至到期时将会获得的资本利得，也没有考虑投资者溢价购买债券并持有至到期所带来的资本损失，而且也没有考虑再投资收益。

6.3.2 到期收益率

到期收益率（yield to maturity）是债券市场上最通常使用的方法。到期收益率就是使得债券现金流量的现值等于其市场价值与应计利息之和的折现利率。要得出到期收益率，首先要决定预期现金流量，然后通过试误法找出使得债券现金流量的现值等于其市场价值加上应计利息的利率〔这实际上是一个简单的内部收益率（internal rate of return，IRR）计算的特例，其中现金流量就是债券持有至到期所收到的现金〕。在本章的例子中假设利息将会在6个月之后支付，所以现在没有应计利息。

同样以8年期、票面利率为7%、价格是94.17美元的债券为例。债券的现金流量是：①每6个月支付一次3.50美元的利息，共16次；②从现在开始8年后支付100美元。通过不同的半年期折现率计算现值如下表所示：

半年利率（%）	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0
现值（美元）	100.00	98.80	97.62	96.45	95.30	94.17

当用4.0%的利率时，现金流量的现值是94.17美元，就是债券的价格。因此，4.0%就是以半年为计息期的到期收益率。

通常情况下，债券市场是将以半年为计息期的到期收益率乘以2得到年利率，即到期收益率。因此，上述债券的到期收益率就是8.0%（即4.0%×2）。这样通过计算半年到期收益率再乘以2计算出来的到期收益率就被称为债券等值收益率（bond-equivalent yield）。

下表显示了债券价格、票面利率、当期收益率和到期收益率的关系。

债券价格	关系
面值	票面利率＝当期收益率＝到期收益率
折价	票面利率＜当期收益率＜到期收益率
溢价	票面利率＞当期收益率＞到期收益率

1. 债券等值收益率惯例

债券市场中的习惯做法就是简单地将半年收益率乘以2得到年收益率。正如前面所说的，称之为债券等值收益率。一般来说，将一个半年的利率（或者半年收益率）乘以2来获得年收益率的方法，我们称之为债券等值基础（bond-equivalent basis）。

通常学习债券市场知识的学生会对这种惯例产生疑问。最常见的两个问题是：第一，为什么只是简单地将半年利率乘以2？第二，通过复利方法将半年收益率㊀折算为实际年收益率不是更为合适吗？

第一个问题的答案是，这仅仅是一种习惯做法。运用惯例通常都是非常安全的，除非错误地使用。事实上，市场参与者都明白，收益率是在半年基础上计算出来并在需要使用时进行适当调整的。所以，如果债券等值收益率是6%，那么投资者就知道它的半年收益率是3%。这就是说，

㊀ 运用复利将半年收益率换算为实际年收益率的方法是：实际年收益率＝（1＋半年收益率）^{2}－1

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资者可以根据半年收益率计算实际年收益率或者其他年度指标。当投资经理把购进作为资产的证券的收益率与一项负债所要求的收益率比较时，该证券的收益率将按照与负债必要收益率一致的计算方法进行衡量。

第二个问题的答案是，计算实际年收益率肯定是最好的。但是那又怎么样？一旦发现了计算收益率的常用方法的局限性，经常使我们产生不解的是，在做出投资决定时投资者究竟应不应该使用实际收益率或债券等值收益率。这就是说，当我们发现收益率衡量方法的主要问题后，通过半年收益率乘以 2 得到债券年等值收益率的方法只是次要问题。

所以，不要再追究这些惯例是不是合理，而是要确定你能够适当地使用债券等值收益率。

2. 到期收益率的局限性

到期收益率不仅考虑了利息收入，还考虑了投资者在债券到期时会获得的资本利得或损失。到期收益率还考虑了现金流量的时间。它还考虑了再投资收入，但假设票面利率能够以等于到期收益率的利率重新投资。例如，到期收益率是 8%，为了获得同等的收益率，所支付的利息就应当以 8% 的利率进行再投资。

接下来详细讨论这种情况。在例子中我们将以金额进行分析，首先要分清楚未来总收入金额（total future dollars）和总收益金额（total dollar return）的区别。未来总收入金额是指一个投资者期望得到的全部现金收入（包括本金的收回）；总收益金额是指一个投资者希望从三种收益来源（利息收入、资本利得或损失、再投资收入）中得到的回报。

假设一个投资者拥有 94.17 美元，并将其存入一份 8 年期的存单。假设银行按 4% 的利率每 6 个月支付一次利息，这就是说按照计算债券等值年收益率的方法，银行利息的年利率是 8%（即 4% ×2）。这样在 8 年后收回的本金和得到的利息就是预期总收入。按照计算未来总收入金额的标准公式我们可以得出未来总收入金额如下：

$$94.17 \times 1.04^{16} = 176.38(\text{美元})$$

所以，当投资者以债券等值基础的 8% 的收益率投资 8 年期的债券 94.17 美元，并每半年支付利息，投资者将会得到 176.38 美元。分解这个总收入我们将看到：

未来总收入金额 = 176.38 美元
归还本金 = 94.17 美元
该存单的总回报 = 82.21 美元

因此，任何一个以债券等值基础的 8% 收益率进行投资的 8 年期、94.17 美元的债券，将会获得的未来总收入金额都是 176.38 美元，或者等同于从所有来源中得到 82.21 美元的收益。换句话说，我们看看该债券的三种收益来源，下面的等式是成立的：

利息 + 资本利得 + 再投资收益 = 总收益 = 存单的总回报 = 82.21 美元

现在，用票面利率为 7% 的 8 年期债券代替存单。三种收益的来源是票面利息、资本利得或损失，以及再投资收入。假设债券的价格是 94.17 美元，该债券的到期收益率是 8%（债券等值年收益率）。可以注意到这是一种和银行存单一样的投资——银行在 8 年内按债券等值基础上的 8% 的利率每半年支付一次利息。因此，该债券的投资者应预期收到怎样的未来总收入金额呢？如前面所讲的，一项 94.17 美元的投资将会产生 176.38 美元，也就是说它的收益率是 8%，或者等同于产生的总收益是 82.21 美元。让我们来看看实际上产生的收入到底有哪些。

每 6 个月产生的票面利息是 3.5 美元，所以收入中利息收入是 16 个半年的利息，即 56 美元。当债券到期时，会产生资本利得 5.83 美元（即 100 - 94.17）。因此，根据这两种收益来源我们可以看到：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$票面利息 = 56 美元$$
$$资本利得 = 5.83 美元$$
$$未来总收益(除去再投资收益) = 61.83 美元$$

这里有一个问题出现了，只产生了61.83美元的收益，而不是8%收益率的债券应该产生的82.21美元的收益，这样就有了20.38美元（即82.21－61.83）的收益短缺。这个短缺是如何产生的呢？

回忆一下存单的例子，银行重新投资了本金和利息，并每半年支付4%的利息或者等值的8%的年利息。相比之下，对于债券来说，投资者必须将利息再投资直到债券到期。这就是20.38美元的收益短缺的来源。但是，当收益率为多少的时候才能使得债券产生这20.38美元的收益呢？答案就是到期收益率。[⊖]这就是说，如果把每半年3.5美元的利息按照4%的半年收益率（到期收益率的一半）再投资就可以产生20.38美元的收益。如果从获得债券到债券到期的期间 t 内（我们的例子是16个期间）半年利率是4%，那么3.50美元的利息收入获得的再投资收益是：

$$3.5 \times 1.04^{16-t} - 3.50$$

第一个利息收入（$t=1$）能被投资于接下来的15个期间。根据公式我们可以看到第一个利息收入获得的再投资收益是：

$$3.5 \times 1.04^{16-t} - 3.5 = 2.8(美元)$$

同样，所有利息收入的再投资收益如下表所示。

期间	投资期数	利息（美元）	再投资收益（美元）
1	15	3.5	2.80
2	14	3.5	2.56
3	13	3.5	2.33
4	12	3.5	2.10
5	11	3.5	1.89
6	10	3.5	1.68
7	9	3.5	1.48
8	8	3.5	1.29
9	7	3.5	1.11
10	6	3.5	0.93
11	5	3.5	0.76
12	4	3.5	0.59
13	3	3.5	0.44
14	2	3.5	0.29
15	1	3.5	0.14
16	0	3.5	0.00
		合计	20.39

⊖ 这个可以通过年金终值来证实。年金终值的计算公式如下：

$$年金终值系数 = \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i}\right]$$

式中，i 是利率；n 是年限。

在例子中，$i=4\%$，$n=16$，年金是每半年的利息＝3.5美元。因此，利息的年金终值就是：

$$3.5 \times \left[\frac{(1.04)^{16} - 1}{0.04}\right] = 76.38(美元)$$

因为支付的利息是56美元，所以再投资的收入就是20.38美元（即76.38－56）。这就是我们的例子中收益的缺口。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

总的再投资收益是20.39美元（经四舍五入调整后不等于20.38美元）。

所以，半年利率为4%（等值基础上的到期收益率的一半）的债券的再投资收益是20.38美元，总收益是：

利息收入 = 56.00美元
资本利得 = 5.83美元
再投资收益 = 20.38美元
总收益金额 = 82.21美元

上述讨论运用了银行存单的投资方法说明了一个半年付息一次、本金为94.17美元的8年期投资要获得多少未来总收入才能达到8%的收益率。而且，所有类型的投资都适用于这个规则，不仅限于存单。例如，投资者可以购买一份价格为94.17美元、收益率为8%的债务工具且每半年收到一次利息，那么，投资者应该将收益表示如下：

应收到的未来总收入金额 = 176.38美元
应收到的总收益金额 = 82.21美元

用美元金额（或者英镑、日元或是其他货币）来表述是很重要的，因为人们通常会误解“收益率衡量”。

总收益金额中很重要的一部分是再投资收益。在例子中，总收益金额是82.21美元，而再投资收入弥补的收益短缺是20.38美元，这就是说再投资收益占到总收益的25%。

再投资收益占了如此大的比例，我们应该用其他债券再来分析一次。假设按面值（100美元）购买了一个15年期、票面利率为8%的债券。这个债券的收益率很好确定，因为它是以面值购买的，收益率就等于票面利率8%。下面将它转化为实际的金额。如果投资者投资于这个100美元的15年期、收益率为8%的债券，并每半年获得一次利息，那么未来总收入金额是：

$$100 \times 1.04^{30} = 324.34(\text{美元})$$

分解未来总收入金额可以看到：

未来总收入金额 = 324.34美元
收回的本金 = 100美元
总收益金额 = 224.34美元

除去再投资收入，总收益金额是：

利息收入 = 120美元
资本利得 = 0
除去再投资收益的收益金额 = 120美元

注意到资本利得是0，因为债券是以面值购买的。

因此，收益的短缺金额是104.34美元（即224.34 − 120）。如果能够以8%的收益率重新投资（即购买债券时的收益率）利息，那么就能够弥补这个短缺。对于这个债券，再投资收益金额占符合8%收益率的债券总收益金额的46.5%（即104.34美元/224.34美元）。⊖

显然，当下面两个假设成立时，投资者将会实现购买时的到期收益率：

假设1：利息能够以到期收益率再投资。

⊖ 间隔半年的30笔4美元年金的终值 $= 4.00\left[\dfrac{(1.04)^{30}-1}{0.04}\right] = 224.34(\text{美元})$

因为利息收入是120美元，资本利得是0，再投资收入是104.34美元。这个金额就是我们例子中产生的收益短缺的金额。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设2：债券将会被持有至到期。

在第一个假设下，投资者面临的风险是购买时的到期收益率可能会高于未来的利率，这就是再投资风险（reinvestment risk）。如果债券没有持有至到期，投资者面临的风险就是他有可能以低于购买价的价格将债券出售，那么到期收益率就会高于得到的收益率，这就是利率风险（interest rate risk）。

3. 影响再投资风险的因素

债券有两个特点将会影响再投资风险的程度。

特点1：对于一个给定的到期收益率和非零票面利率债券，到期时间越长，债券的总收益金额要达到购买时的到期收益率就越依赖再投资收益。

这就暗示了对于长期附息债券的到期收益率几乎不能说明如果持有长期附息债券至到期的潜在收益。对于长期债券，再投资收益的影响因素在高利率的水平下可能达到债券收益的70%以上。

特点2：对于附息债券，给定了到期收益率和到期时间，票面利率越高，债券的总收益就越依赖于债券利息的再投资，以达到在购买时的到期收益率。

这就意味着当持有至到期而且到期收益率固定时，溢价债券比平价债券更依赖再投资收益。这是因为当持有至到期时，再投资收益要用来弥补由于溢价摊销带来的资本损失。反之，折价出售债券对再投资收益的依赖性弱于平价出售债券，因为一部分收益是来自债券持有至到期由于折价所带来的资本利得。对于零息债券，由于没有再投资收益，所以将零息债券持有至到期是没有再投资风险的。

表6-1显示了不同票面利率和到期期限的债券的总收益金额依赖于再投资收益的情况。

表6-1 产生8%收益率的债券再投资收益占总收益率的百分比

	剩余到期时间（年）				
	2	3	5	8	15
票面利率为7%的债券					
价格（美元）	98.19	97.38	95.94	94.17	91.35
百分比（%）	5.2	8.6	15.2	24.8	44.5
票面利率为8%的债券					
价格（美元）	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
百分比（%）	5.8	9.5	16.7	26.7	46.5
票面利率为12%的债券					
价格（美元）	107.26	110.48	116.22	122.3	134.58
百分比（%）	8.1	12.9	21.6	31.0	51.8

4. 半年付息债券和按年股息债券的比较

在收益计算中，我们已经研究了半年付息的债券。一些非美国债券有可能是按年支付利息，例如欧洲的许多政府债券和欧洲债券。在这种情况下，就需要直观地比较一下固定利率美国债券和按年支付利息的固定利率非美国债券的到期收益率。

按年支付利息的债券的到期收益率给定，其债券等值收益率计算如下：

$$\text{按年支付债券的等值收益率} = 2 \times [(1 + \text{按年支付债券的收益率})^{0.5} - 1]$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

方括号中的式子表示在复利计息规则下，按年付息债券的收益率所产生的半年收益率，把这个收益率乘以 2 就得到债券等值收益率。

例如，按年支付债券的到期收益率是 6%，那么债券等值收益率就是：

$$2\times(1.06^{0.5}-1)\times100\%=5.91\%$$

注意年支付债券的到期收益率一定高于债券等值收益率。

将一个美国债券的债券等值收益率转换为按年支付为基础的收益率，这样债券收益率就可以被看做按年付息的债券收益率。我们可以运用下面的公式：

$$\text{按年付息的收益率}=\left[\left(1+\frac{\text{债券等值收益率}}{2}\right)^2-1\right]$$

通过将债券等值收益率除以 2 可以计算出半年的收益率，半年收益率经过复利后得到按年支付的收益率。

例如，若美国债券的年等值收益率是 6%，则按年支付的到期收益率就是：

$$(1.03^2-1)\times100\%=6.09\%$$

由于经过复利计算，债券等值收益率总是小于按年支付的收益率。

6.3.3 赎回收益率

如果债券是可赎回的，就可以像计算到期收益率一样计算出一个赎回收益率。一个可赎回债券应该有一个赎回计划表。[⊖]赎回收益率假设发行者将会在某个赎回日以赎回计划表上的价格将债券赎回。典型的做法是投资者计算**首次赎回收益率**（yield to first call）或者**下一次赎回收益率**（yield to next call）、首次以面值赎回收益率和换新赎回收益率。首次赎回收益率用于计算当前不可赎回的债券，而下一次赎回收益率用于计算当前可赎回的债券。

换新赎回收益率（yield to refunding）用于计算当前可赎回，但是赎回的资金来源有严格限制的债券。换言之，如果一种债券发行时包含一些换新保护条款，在一定时期内，发行者不能用发行其他资金成本低的债券取得的资金来赎回该债券。因此，如果利率下降而债券发行者不能取得更低成本的资金来偿还债券，债券持有者就获得了某种保护。必须强调的是，在换新保护期内发行者可以利用其他资金来源（例如库存现金）赎回债券。换新日期就是债券可以用低成本债务赎回的第一天。

计算赎回收益率的方法和计算到期收益率的方法相同，即确定能够使得预期现金流量的现值等于价格与应计利息之和的利率。在计算首次赎回收益率的时候，预期现金流量就是首次赎回日前支付的票面利息加上赎回价格。对于**首次以面值赎回收益率**（yield to first parcall），预期现金流量是发行者首次能以面值赎回债券前支付的票面利息和面值。对于换新赎回收益率，预期现金流量就是首次换新日前支付的票面利息和赎回价格。

为了说明上述计算过程，以 8 年期、利率为 7%、到期价格为 100 美元的债券为例，该债券的售价为 106.36 美元。假设首次赎回日期是从现在起 3 年后，赎回价格是 103 美元。如果该债券在 3 年后被赎回，则现金流量是：①6 次每半年支付的 3.5 美元的利息；②3 年后支付的 103 美元。

表 6-2 中显示了几个半年利率的现值，因为 2.8% 的半年利率使得现金流量的现值等于价格，所以 2.8% 就是首次赎回收益率。因此，债券等值的年首次赎回收益率就是 5.6%。

⊖ 赎回计划表显示了发行商在债券被赎回时应该支付的价格。第 1 章中已经展示了一个赎回计划表。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表6-2 8年期、利率为7%、到期价格为100美元的债券的赎回收益率
首次赎回日期是第3年年末，赎回价格是103美元

年利率（%）	半年利率（%）	6次支付3.5美元的现值（美元）	103美元现值（美元）	现金流量现值（美元）
5.0	2.5	19.28	88.82	108.10
5.2	2.6	19.21	88.30	107.51
5.4	2.7	19.15	87.78	106.93
5.6	2.8	19.09	87.27	106.36

对于8年期、利率为7%的可赎回债券，假设首次以面值赎回日期是5年后，那么首次赎回现金流量就是：①10次每6个月支付一次的3.5美元的利息；②5年后支付的100美元。首次以面值赎回收益率是5.53%。让我们来验证一下。半年的收益率是2.765%（5.53%的一半），10次3.5美元的半年期利息用2.765%的利率折现后就是30.22美元，5年后（10个半年期）100美元（以面值赎回）的现值就是76.13美元，现金流量的现值就是106.35美元（即30.22+76.13）。因为债券的价格是106.36美元，而运用5.53%的收益率计算出来的价格和它只相差1美分，可以认为5.53%就是首次以面值赎回收益率。

让我们更仔细地研究一下赎回收益率，可以把它看做一个衡量有价债券潜在收益的方法。赎回收益率考虑了持有债券的所有三种潜在收益的来源。然而，与到期收益率一样，赎回收益率假设在预期赎回日之前，所有现金流量都可以按赎回收益率进行再投资。正如我们所述的，这种假设显然不太合适。此外，赎回收益率假设：

> 假设1：投资者会债券持有至赎回日；
> 假设2：发行商将在赎回日将债券赎回。

赎回收益率背后的假设是不现实的，而且，比较赎回收益率和到期收益率是毫无意义的，因为在假设的赎回日现金流量就停止了。例如，有两个债券M和N，假设M是5年期不可赎回债券，其到期收益率是7.5%；N将在3年后被赎回，赎回收益率是7.8%。哪种债券在5年内对于投资者是较好的选择？从所给的收益率中不能得出答案。如果投资者打算持有债券5年而发行商在3年后就将债券N赎回，那么5年后的总收益金额就取决于赎回日至投资期终点之间投资产生的收益是多少。

6.3.4 回售收益率

若一个债券是可回售的，便可以计算首次回售日的收益率。回售收益率是使得到首次回售日为止的现金流量的现值等于价格加上应计利息。和所有的收益率计算方法一样（当期收益率除外），回售收益率假设中间支付的票面利息都以计算出的回售收益率进行再投资。此外，回售收益率还假设债券将在首个可回售日被回售。

例如，假设一个8年期、利率为6.2%的债券可以在3年后以面值回售，该债券的价格是102.9美元。如果债券在3年后回售，那么现金流量就是：①6次每半年支付的3.10美元的利息；②3年后的100美元的回售价格。使得现金流量现值等于价格102.19美元的半年期利率是2.7%，因此，2.7%就是半年期回售收益率，5.4%就是债券等值的年回售收益率。

6.3.5 最差收益率

对于任何一个可能的赎回日或者回售日都可以计算收益率。除此之外，还可以计算到期收益

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

率。这些收益率中最低的一个就称为最差收益率（yield to worst）。假设一个可赎回债券只有4个可赎回日期，而且在每个可能的赎回日，其赎回收益率是6%、6.2%、5.8%和5.7%，到期收益率是7.5%，那么最差收益率就是当中最小的5.7%。

对于计算潜在收益，最差收益率没有任何意义，它只是告诉投资者持有债券的可能最差收益。正如之前所述的任何一种收益率计算方法，投资期间的潜在收益率不能确定。此外，最差收益率没有认识到在用于确定最差收益率的不同收益率计算方法下，再投资风险也不同。

6.3.6 现金流量收益率

抵押贷款支持证券和资产支持证券都受到一组贷款或应收账款集合体的支持，这些有价证券的现金流量包括本金和利息。复杂性在于个人借款者的贷款在预定本金归还日之前能够部分或全部提前偿付。因为存在提前偿付本金，为了预测现金流量就必须估计可能发生本金提前偿付的比率，这个比率就叫作提前偿付率（prepayment rate）或者提前偿付速度（prepayment speed）。

给定基于假设的提前偿付率的现金流量之后，就能够计算出收益率，收益率是能使预计现金流量的现值等于价格加上应计利息的利率。计算出来的收益率通常被称为现金流量收益率（cash flow yield）。[⊖]

1. 债券等值收益率

通常，抵押贷款支持证券和资产支持证券每个月都有现金流入。因此，使得预计本利和的现值等于市场价格加上应计利息的利率也是以月利率来表示的。月利率通过以下计算转化为年利率。

首先，通过复利计算将月利率转换为半年实际收益率：

$$半年实际收益率 = (1 + 月收益率)^6 - 1$$

其次，按债券等值年收益率的折算法，将半年实际收益率增加一倍就变成了年现金流量收益率：

$$现金流量收益率 = 2 \times 半年实际收益率 = 2 \times [(1 + 月收益率)^6 - 1]$$

如果月收益率是0.5%，那么：

$$债券等值基础上的现金流量收益率 = 2 \times (1.005^6 - 1) \times 100\% = 6.08\%$$

现金流量收益率的计算看起来可能很奇怪，因为它首先要根据给出的月收益率计算半年实际收益率，然后乘以2。这只是市场上的一个惯例。当然，学习债券市场知识的学生仍会像对待到期收益率一样提出两个问题：为什么要这么做？直接用月收益率转化为年收益率不是更好吗？答案和之前回答关于到期收益率的类似问题是一样的。此外，接下来将会看到，这是在运用现金流量收益率衡量抵押贷款支持证券和资产支持证券的回报水平的过程中遇到的最微不足道的问题。

2. 现金流量收益率的不足

如前所述，衡量债券的潜在收益时，到期收益率有两个缺点：①它假设了债券利息能够以等于到期收益率的收益率再投资；②假设债券能够持有至到期。这些缺点同样也存在于现金流量收益率的计算中：①假设预期现金流量按照现金流量收益率再投资；②在有提前偿付假设的情况下，抵押贷款支持证券和资产支持证券都被假设持有至所有贷款都还清为止。再投资风险，即现

⊖ 相较于现金流量收益率，一些公司例如培基证券（Prudential Securities）更喜欢用到期收益率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

金流量将以低于现金流量收益率的收益率再投资产生的风险，其意义对于抵押贷款支持证券和资产支持证券非常重要，因为通常本金（计划和提前偿付的）和利息是按月偿付的。此外，现金流量收益率还依赖于根据提前偿付率预测的现金流量能否实现。如果实际提前偿付率与假设的提前偿付率差别很大，现金流量收益率就不能实现。

6.3.7 浮动利率债券利差的估测

浮动利率债券的票面利率随着参考利率（如 LIBOR 或者国债利率）进行周期性变化。因为未来的参考利率水平未知，所以不可能确定其现金流量，这就意味着无法计算到期收益率，但可估测其“利差”（即高于参考利率的差额）。

通常，可用几种利差进行浮动利率债券的估价，其中，存续期利差和折现利差是两种常用的利差[⊖]。

1. 存续期利差

当浮动利率债券以溢价或者折价出售时，投资者将该溢价或折价部分视为收益额的额外来源。存续期利差（spread for life）［或者叫作简单利差（simple margin）］是浮动利率债券剩余期限内折价或溢价摊销收益率和固定报价利差之和。计算公式如下：

$$存续期利差 = \left[\frac{100 \times (100 - 价格)}{到期期限} + 报价利差\right] \times \frac{100}{价格}$$

式中，价格为 100 美元面值的市价；到期期限为至到期日的年限；报价利差为在利率重置公式中报价利差的基点。

例如，假设浮动利率证券报价利差为 80 个基点，以 99.309 8 美元卖出，6 年到期。那么：

$$价格 = 99.309\,8 \text{ 美元}$$

$$到期期限 = 6 \text{ 年}$$

$$报价利差 = 80 \text{ 个基点}$$

$$存续期利差 = \left[\frac{100 \times (100 - 99.309\,8)}{6} + 80\right] \times \left(\frac{100}{99.309\,8}\right) = 92.14 \text{ 个基点}$$

存续期利差的局限性在于它只考虑了剩余到期时间内折价或溢价摊销收益，并没有考虑货币的时间价值。

2. 折现利差

折现利差（discount margin）是用来估测投资者在债券存续期内预期收到的高于参考利率的平均利差。计算步骤如下：

步骤一：假设参考利率在整个债券期间内保持不变，确定现金流量。

步骤二：选择一个利差。

步骤三：用当前的参考利率加上步骤二选择的利差作为折现率折算步骤一中的现金流量。

步骤四：把步骤三中计算的现金流量的现值与价格加上应计利息之和作比较，如果现值等于价格加上应计利息，贴现利差就是步骤二中假设的价差；如果现值不等于有价证券的价格加上利息，回到步骤二试用其他利差。

⊖ For a discussion of other traditional measures, see Chapter 3 in Frank J. Fabozzi and Steven V. Mann, *Floating Rate Securities* (*New Hope, PA; Frank J. Fabozzi Associates*, 2000).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

对于一个以面值出售的有价证券，贴现利差就是利息重置公式里的报价价差。

为了解释这个计算过程，假设一份6年期浮动利率债券以99.309 8美元的价格出售，其利率是6个月的伦敦银行同业拆借利率加上80个基点，票面利率每6个月重新计算一次。假设当前参考利率是10%。

表6-3中显示了该证券贴现利差的计算。第二栏显示了6个月的LIBOR的当前值，第三栏列出了证券的现金流量，前11期的现金流量等于6个月期LIBOR当前值的一半（5%）加上半年报价价差40个基点再乘以100美元。在到期日（即第12期），现金流量就是5.4美元加上到期价格100美元。最后五栏显示了假设的报价价差，假设价差下面显示了现金流量的现值。最后一行给出了现金流量的总现值。

表6-3 计算浮动利率有价证券的贴现利差

浮动利率有价证券：
到期时间 =6年
价格 =99.3098美元
票面利率公式 = 伦敦银行同业拆借利率 +80个基点
每6个月重置一次

时期	LIBOR（%）	现金流量（美元）①	基于报价价差的现值（美元）②				
			80bp	84bp	88bp	96bp	100bp
1	10	5.4	5.123 3	5.122 4	5.121 4	5.119 5	5.118 5
2	10	5.4	4.680 9	4.859 0	4.857 2	4.853 5	4.851 6
3	10	5.4	4.611 8	4.609 2	4.606 6	4.601 3	4.598 7
4	10	5.4	4.375 5	4.372 2	4.368 9	4.362 3	4.359 0
5	10	5.4	4.151 4	4.147 4	4.143 5	4.135 6	4.131 7
6	10	5.4	3.938 7	3.934 2	3.929 7	3.920 8	3.916 3
7	10	5.4	3.736 9	3.731 9	3.727 0	3.717 1	3.712 2
8	10	5.4	3.545 4	3.540 1	3.534 7	3.524 0	3.518 6
9	10	5.4	3.363 8	3.358 0	3.352 3	3.340 9	3.335 2
10	10	5.4	3.191 4	3.185 4	3.179 4	3.167 3	3.161 3
11	10	5.4	3.027 9	3.021 6	3.015 3	3.002 8	2.996 5
12	10	105.4	56.072 9	55.945 4	55.818 2	55.564 7	55.438 5
		现值	100.000 0	99.826 9	99.654 1	99.309 8	99.138 1

①在1~11期内，现金流量 =100美元 ×0.5×(LIBOR + 假设价差)
在第12期，现金流量 =100美元 ×0.5×(LIBOR + 假设价差) +100美元

②折现率是这样确定的：当LIBOR为10%时，加上价差得到折现率，因此，对于80个基点的假设价差，折现率是10.80%，这是一个债券等值基础的年折现率，半年折现率就是5.4%，这就是用于计算假设价差为80个基点时的现金流量现值的折现率。

假设价差为96个基点时，现值等于浮动利率有价证券的价格（99.309 8美元）。因此，贴现利差就是96个基点。注意到，当证券以面值出售时，贴现利差的基点是80，和报价价差相同。

用贴现利差衡量浮动利率有价债券的潜在收益有两个缺点：第一，这个方法假设参考利率在整个投资期间不变；第二，如果浮动利率有上下限，此方法不适用。

6.3.8 短期国债收益率

短期国债是一种到期日小于等于1年的零息票据。短期国债市场的常用方法是计算短期国债的基于折价收益率（yield on a discount basis）。这个收益率由两个变量决定：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（1）每 1 美元到期价值的当前结算价（用 p 表示）。

（2）剩余到期天数，即交割日与到期日之间的天数（用 N_{SM} 表示）。

基于折价收益率（用 d 表示）计算如下：

$$d = (1 - p)\left(\frac{360}{N_{SM}}\right)$$

我们用两个短期国债的例子来说明基于折价收益率的计算，假设交割日期都是 1997 年 8 月 6 日。第一个债券的到期日是 1998 年 1 月 8 日，价格是 0.977 697 22。对于这个债券，从结算日到到期日之间 $N_{SM}=155$，因此，基于折价收益率是：

$$d = (1 - 0.977\,697\,22) \times \left(\frac{360}{155}\right) = 5.18\%$$

对于第二个债券，到期日是 1998 年 7 月 23 日，价格是 0.949 007 5。假设结算日是 1997 年 8 月 6 日，从结算日到到期日之间 $N_{SM}=351$，因此，基于折价收益率是：

$$d = (1 - 0.949\,007\,5) \times \left(\frac{360}{351}\right) = 5.23\%$$

给定基于折价收益率，债券的价格（到期价值为 1 美元）是按照如下方法计算的：

$$p = 1 - d \times \frac{N_{SM}}{360}$$

销售折价率为 5.18% 的一份 155 天的债券，1 美元到期值的当前价格计算如下：

$$p = 1 - 0.051\,8 \times \frac{155}{360} = 0.977\,697\,22$$

销售折价率为 5.23% 的一份 351 天的债券，1 美元到期值的当前价格计算如下：

$$p = 1 - 0.052\,3 \times \frac{351}{360} = 0.949\,007\,5$$

基于折价收益率不是一个计算国债回报率的有效手段，这主要有以下两个原因：第一，这种计量方法是基于投资的到期值而不是所投资的实际美元数额；第二，年收益率是以 360 天而不是以 365 天来计量的，这就使得短期国债与中、长期国债的比较更加困难，因为中、长期国债的利息都是以 1 年的实际天数来计算支付的。以 360 天作为 1 年是一种约定俗成的金融市场惯例。尽管基于折价收益率存在缺陷，但它还是被交易员用来对短期国债定价。

市场参与者认识到基于折价收益率的局限性之后，进而对它做出了调整，使短期国债的报价收益率与其他附息国债的收益率可比。对于那些希望将国债的收益与其他货币市场工具（即 1 年内到期偿还的债务）比较的人来说，有一种公式可以将基于折价收益率转换为货币市场收益。关键是当把基于折价收益率作为国债收益率的报价成为惯例时，除了用报价收益率来计算价格，没有人使用那些收益率。

6.4 理论即期利率

国债的理论即期利率代表着利率的合理设定，这种利率可以被用来评价无风险现金流量。从国债收益曲线中观察可以得出无风险即期利率曲线，在实践中存在几种方法。本章接下来所阐述的产生理论即期利率的方法称作自展（boot strapping）（这里所描述的自展同样被用来构造伦敦银行同业拆借利率的理论即期利率曲线）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

6.4.1 自展

自展是以新发行国债的收益率为起点的，因为这样便没有信用风险和流动性风险。然而在实际生活中，得到足够的数据去绘出美国国债收益曲线却是一个很大的难题。在美国，财政部目前发行了3个月和6个月的短期国债以及2年、5年和10年的中期国债。短期国债是零息工具，而中期国债是附息工具。所以，没有足够的数据去绘出国债收益曲线，特别是2年以后的曲线。美国财政部曾经发行过30年期政府公债，自从财政部不再发行30年期政府公债后，市场参与者用最近发行的长期国债（期限小于30年）去估计30年期债券收益。2年、5年、10年期国债和估计的30年期国债被用来绘出国债收益曲线。

2003年9月5日，雷曼兄弟报告了以下四种收益率：

2年	1.71%
5年	3.25%
10年	4.35%
30年	5.21%

为了求得其余25年的收益率（3年、4年、6年、7年、8年、9年、11年，直到29年到期），这25个整年到期日的收益率是根据前后相近期限的收益率利用插值法得出的。最简单的且在实践中最常使用的内插法是线性内插法。

假设要求出每1年间隔期的收益率。为了得到从较短期限的新发行国债收益率到较长期限的新发行国债收益率的利差，我们可以采用以下公式：

$$\frac{\text{较长到期日的收益率}-\text{较短到期日的收益率}}{\text{两个到期日之间的年数}}$$

把上式计算出的收益率与较短到期日的收益率相加，就得到中间的整年到期日的新发行债券的收益率。

以2003年9月5日的收益率为例，使用5年期收益率3.25%和10年期收益率4.35%计算6年、7年、8年和9年的内插收益率步骤如下：

首先，

$$\frac{4.35\%-3.25\%}{5}=0.22\%$$

其次，

$$6\text{年内插收益率}=3.25\%+0.22\%=3.47\%$$
$$7\text{年内插收益率}=3.47\%+0.22\%=3.69\%$$
$$8\text{年内插收益率}=3.69\%+0.22\%=3.91\%$$

然而，市场参与者谈论的国债收益曲线上的到期收益率（比如我们所说的8年期收益率），不是新发行国债的到期收益率，而只是一个估计值。注意不同到期日国债之间存在很大的收益率差异。当使用线性内插法时，估计出的中间到期日对应的到期收益率可能导致误差，随后本章也会提到。

为了解释自展，本章将在表6-4中以半年为计息期的6个月到10年期的国债收益率为例。[⊖]表6-4

⊖ 表6-4中的收益率有两点需要注意：首先，这些收益率与前面我们用于展示如何用线性内插法计算中间收益率的2003年9月5日的国债收益率无关；其次，期限长于1年的国债收益率都是假定价格等于面值。所以，据表6-4绘出的收益曲线又被称为平价收益曲线（par yield curve）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

中有20个收益率，这些收益率被假定是根据新发行债券收益率插值计算的，图6-1中的国债收益曲线是在表6-4的基础上得到的。接下来将说明表6-4中最后一栏（即期利率）的数值是如何得到的。

表6-4 估计的国债收益率（内插法）

时期	年限	票面年收益率（%）①	价格（美元）	即期利率（%）
1	0.5	3.00	—	3.000 0
2	1.0	3.30	—	3.300 0
3	1.5	3.50	100.00	3.505 3
4	2.0	3.90	100.00	3.916 4
5	2.5	4.40	100.00	4.437 6
6	3.0	4.70	100.00	4.752 0
7	3.5	4.90	100.00	4.962 2
8	4.0	5.00	100.00	5.065 0
9	4.5	5.10	100.00	5.170 1
10	5.0	5.20	100.00	5.277 2
11	5.5	5.30	100.00	5.386 4
12	6.0	5.40	100.00	5.497 6
13	6.5	5.50	100.00	5.610 8
14	7.0	5.55	100.00	5.664 3
15	7.5	5.60	100.00	5.719 3
16	8.0	5.65	100.00	5.775 5
17	8.5	5.70	100.00	5.833 1
18	9.0	5.80	100.00	5.958 4
19	9.5	5.90	100.00	6.086 3
20	10.0	6.00	100.00	6.216 9

①到期日收益率和即期收益率都是年利率，同时也被认为是国债等值的年收益率。以半年为计息期的收益率等于年收益率的一半。

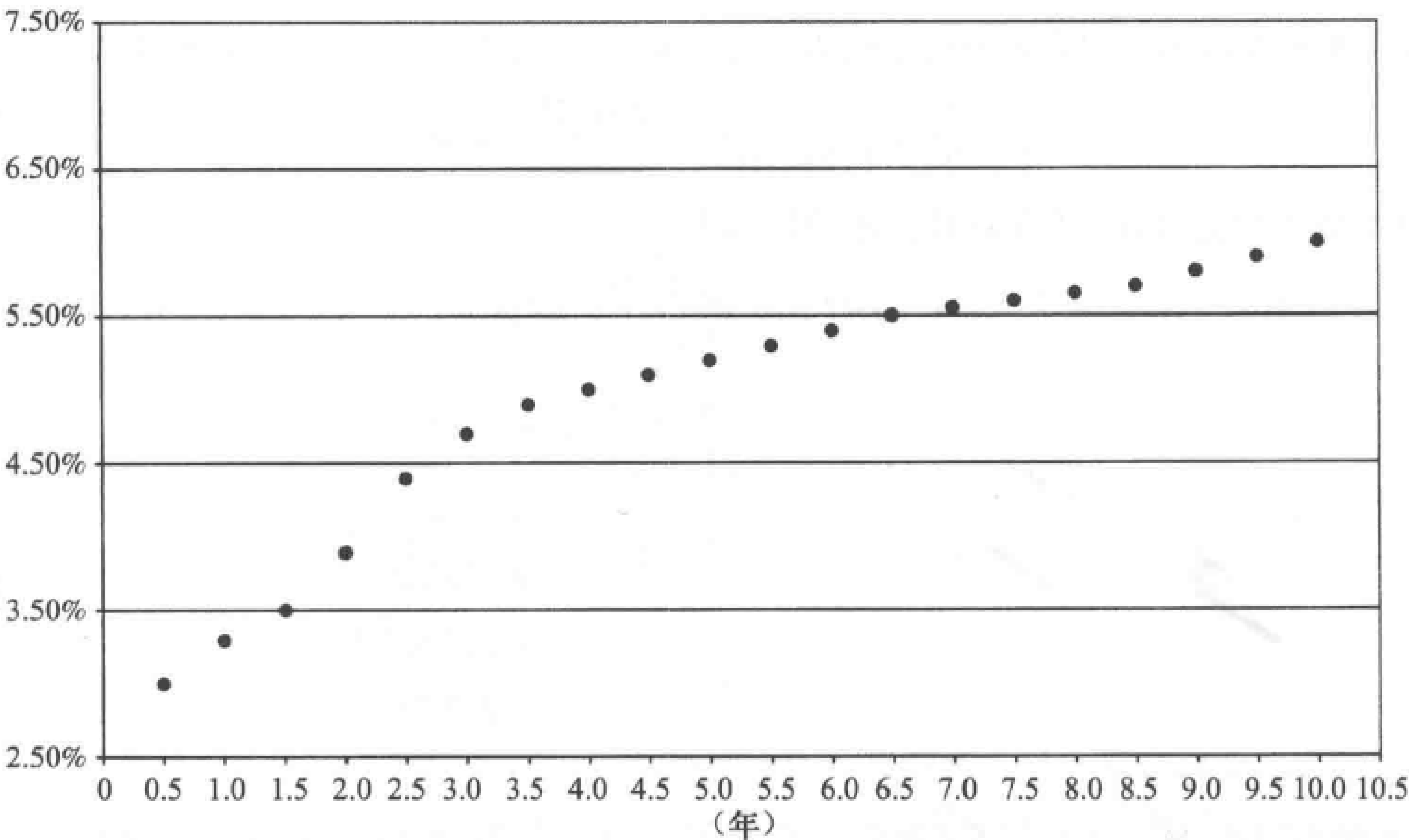


图6-1 国债平价收益曲线

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

在下面的分析解释过程中，记住一条基本原则是很重要的，那就是附息国债的价值应该等于按附息国债现金流量复制的零息国债组合的价值之和。在第5章曾经讨论过这种无套利定价法。

表6-4中6个月期和1年期的国债在第5章介绍过，这两种债券被称为短期国债，它们是零息债券工具。因此，半年期国债的3%年化收益率等于6个月期的年即期利率。[㊀]同样，1年期国债的收益率就是1年期的即期利率。给出了这两个即期利率，就可以计算出理论上的1.5年期零息国债收益率。理论上1.5年期国债的价值应该和1.5年期附息国债产生的3笔现金流量的现值相等，且折现率是每笔间隔6个月收到的现金流量时间对应的即期利率。正如前文已经介绍的，由于所有的附息债券都是平价出售，1.5年期附息国债的现金流量如下：

0.5年	0.035 × 100美元 × 0.5 = 1.75美元
1.0年	0.035 × 100美元 × 0.5 = 1.75美元
1.5年	0.035 × 100美元 × 0.5 + 100美元 = 101.75美元

然后现金流量的现值计算如下：

$$\frac{1.75}{(1+z_1)^1}+\frac{1.75}{(1+z_2)^2}+\frac{101.75}{(1+z_3)^3}$$

式中 z_1——6个月期理论年即期利率的一半；

z_2——1年期理论年即期利率的一半；

z_3——1.5年期理论年即期利率的一半。

由于6个月期的年化即期利率是3%，1年期的即期利率是3.3%，因此可以得到：

$$z_1 = 0.0150 \text{ 并且 } z_2 = 0.0165$$

可以按照以下方法计算1.5年期的附息国债的现值：

$$\frac{1.75}{(1+z_1)^1}+\frac{1.75}{(1+z_2)^2}+\frac{101.75}{(1+z_3)^3}=\frac{1.75}{1.015^1}+\frac{1.75}{1.01665^2}+\frac{101.75}{(1+z_3)^3}$$

由于1.5年期的附息国债的价格是面值（见表6-4），因此下面的关系式必然成立：[㊁]

$$\frac{1.75}{1.015^1}+\frac{1.75}{1.01665^2}+\frac{101.75}{(1+z_3)^3}=100$$

可以用如下方法得到1.5年期理论年即期利率：

$$1.7241+1.6936+\frac{101.75}{(1+z_3)^3}=100$$

$$\frac{101.75}{(1+z_3)^3}=96.5822$$

$$(1+z_3)^3=\frac{101.75}{96.5822}$$

$$z_3 = 0.0175265$$

$$= 1.7527\%$$

㊀ 短期国债的年收益率是按照债券等值收益率原理计算的。在本章的前面部分，我们可以看到如何报出短期国债收益率，这个收益率可以转换成债券等值收益率。此处假设表6-4已经这样处理了。

㊁ 如果不是根据平价收益曲线来求1.5年期的即期利率，这个等式对任意一个1.5年期债券的市场价格都成立。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

然后将此收益率乘以2，可以得到3.505 3%的债券等值收益率，这同时也是理论上的1.5年期的年即期利率。而这种利率只适用于1.5年期零息国债，如果这种债券实际存在的话。换言之，从现在至1年半以内所收到的国债现金流量应该以3.505 3%的利率来计算。

给出了1.5年期理论年即期利率，便可以得到2年期理论年即期利率。表6-3中2年期附息国债的现金流量如下：

0.5年	0.039 × 100美元 × 0.5 = 1.95美元
1.0年	0.039 × 100美元 × 0.5 = 1.95美元
1.5年	0.039 × 100美元 × 0.5 = 1.95美元
2.0年	0.039 × 100美元 × 0.5 + 100 = 101.95美元

然后计算现金流量的现值：

$$\frac{1.95}{(1+z_1)^1}+\frac{1.95}{(1+z_2)^2}+\frac{1.95}{(1+z_3)^3}+\frac{101.95}{(1+z_4)^4}$$

式中，z_4 =2年期理论即期利率的一半。

由于半年期、1年期和1年半期的即期利率分别是3.00%、3.30%、3.505 3%，相应的：

$$z_1 = 0.015\,0 \quad z_2 = 0.016\,5 \quad z_3 = 0.017\,527$$

所以，2年期附息国债的现值为：

$$\frac{1.95}{1.015^1}+\frac{1.95}{1.016\,5^2}+\frac{1.95}{1.017\,527^3}+\frac{101.95}{(1+z_4)^4}$$

由于2年期附息国债的价格等于面值，以下关系式也必然成立：

$$\frac{1.95}{1.015^1}+\frac{1.95}{1.016\,5^2}+\frac{1.95}{1.017\,527^3}+\frac{101.95}{(1+z_4)^4}=100$$

我们可以从以下公式中得到2年期理论即期利率：

$$\frac{101.95}{(1+z_4)^4}=94.340\,7$$

$$(1+z_4)^4=\frac{101.95}{94.340\,7}$$

$$z_4 = 0.019\,582 = 1.958\,2\%$$

然后将收益率乘以2，就得到理论上的2年期债券等值即期利率3.916 4%。

继续使用这种方法，利用z_1、z_2、z_3和z_4（半年期、1年期、1年半期和2年期的利率）的计算值以得到表6-4中2.5年期附息债券的理论即期利率和价格。进而，可以得到以后的15个半年期的理论即期利率。

表6-4的最后一栏就是所得到的理论即期利率，表明了债券报价当日起的10年期以内无违约风险即期利率的期限结构。事实上，表6-4前面的章节中使用的即期利率就是表6-4中的无违约风险即期利率。

图6-2是一个理论即期利率的图示，被称为理论即期利率曲线（theoretical spot rate curve）。同时，图6-2也显示了图6-1中的平价收益率曲线。需注意的是，当平价收益率曲线向上倾斜时，平价收益率曲线低于理论即期利率曲线；当平价收益率曲线向下倾斜时，理论即期利率曲线低于平价收益率曲线。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

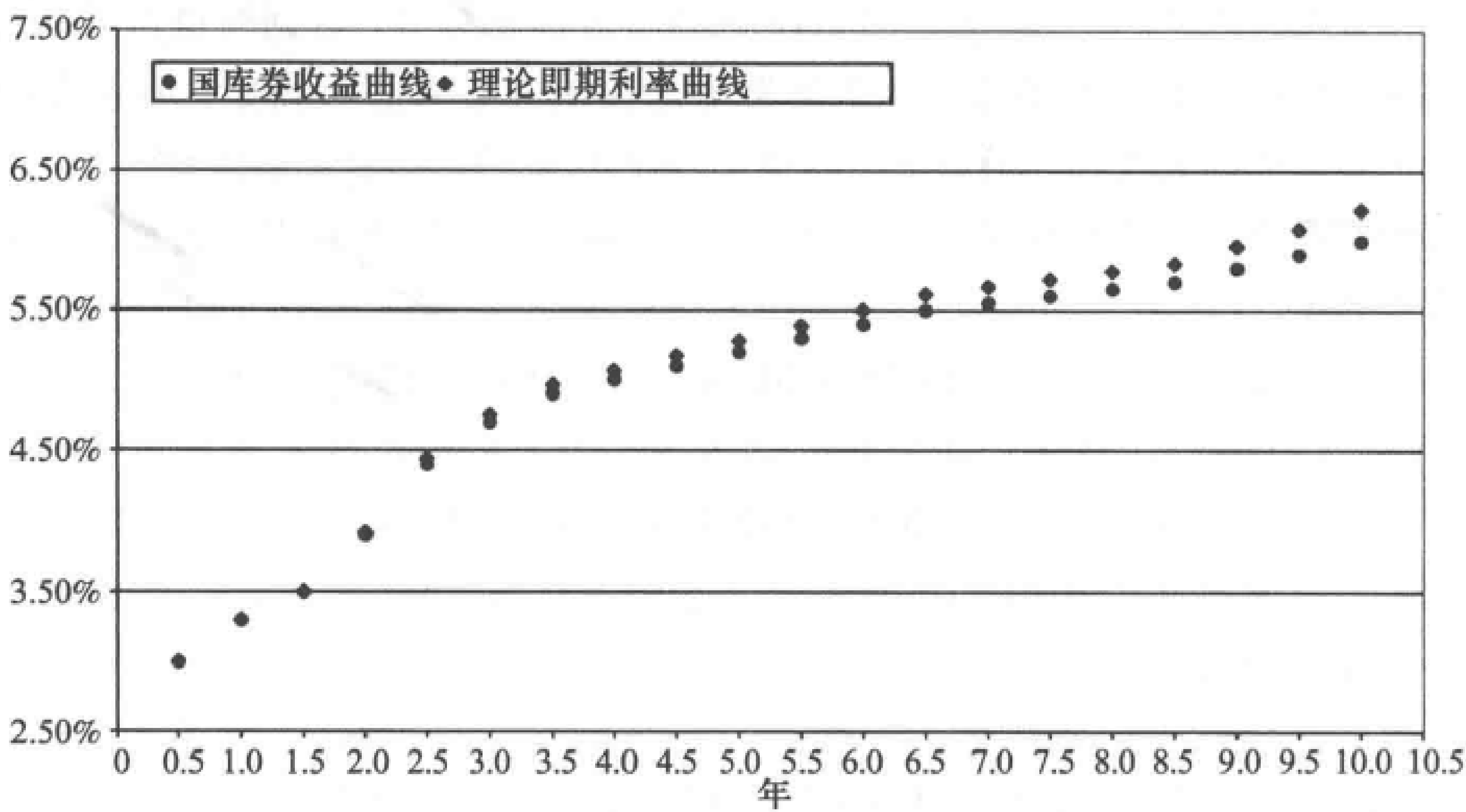


图 6-2 理论即期利率曲线和国债收益曲线

6.4.2 相对于即期利率的收益利差度量

传统的非国债收益利差分析是指计算目标债券到期收益率与基准附息国债到期收益率之间的差异，而后者是从国债收益曲线中得到的。以下表的 10 年期债券为例：

发行债券	票面利息（%）	价格（美元）	到期收益率（%）
国债	6	100.00	6.00
非国债	8	104.19	7.40

根据传统算法，这两种债券的收益利差是 140 个基点（即 7.4% －6%）。我们把传统收益利差称作名义利差（nominal spread）。

图 6-3 显示了图 6-1 得出的国债收益曲线，1.4% 的名义利差是 10 年期非国债债券的到期收益率 7.4% 和 10 年期国债的到期收益率 6% 的差额。

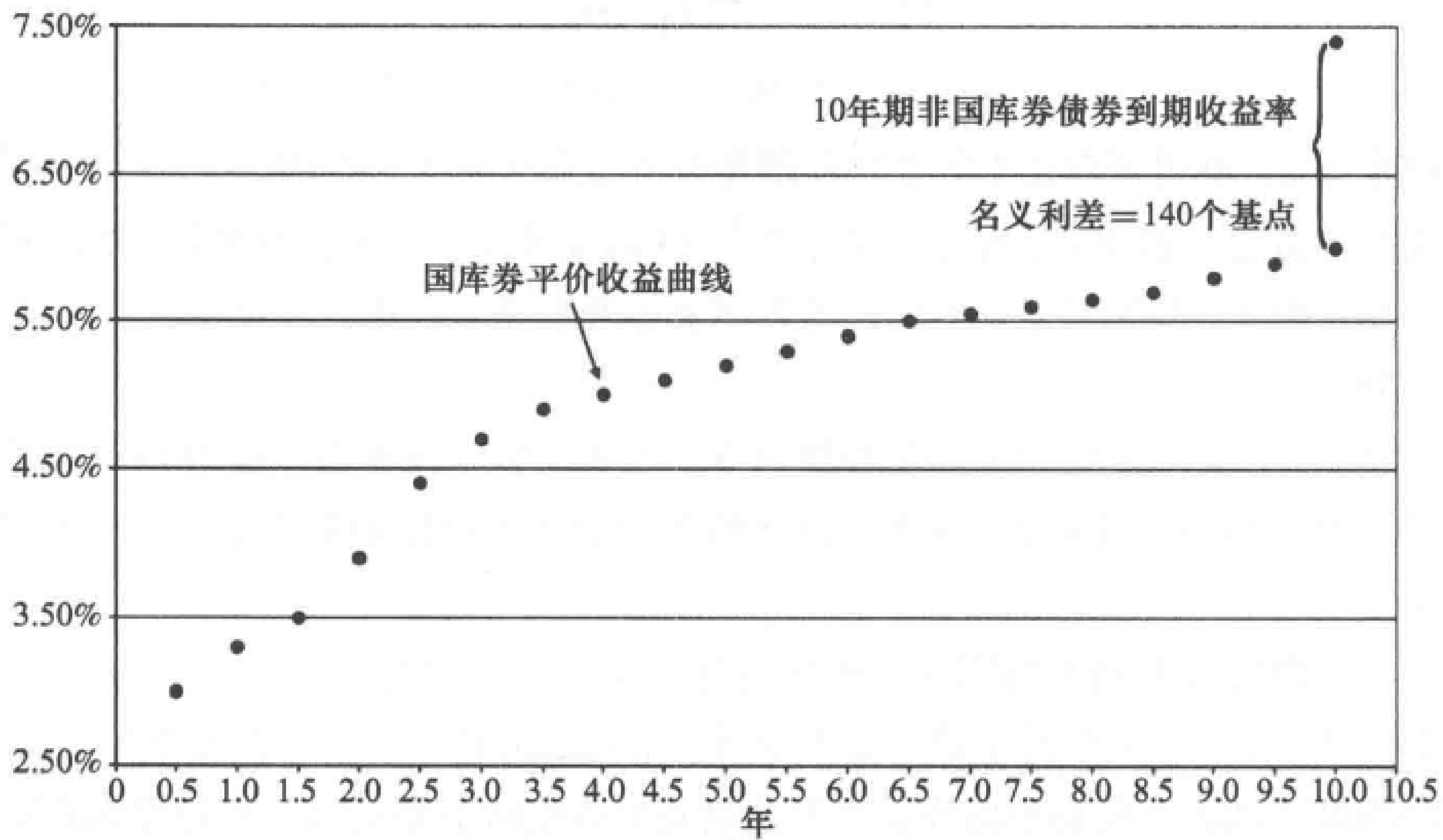


图 6-3 名义利差

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

什么是名义利差度量法？这种方法衡量的是对非国债债券投资者提供的风险持信，而不是国债投资者。这些风险包括额外的信用风险、期权风险[⊖]（即嵌入期权的风险）以及流动性风险。

名义利差度量法的缺陷是：

（1）国债和非国债债券的收益率都没有考虑即期利率的期限结构；

（2）在债券可赎回或可回售的情况下，预期利率波动可能会改变非国债债券的现金流量。

为了掌握这两种方法，接下来研究名义利差度量法的两个缺点，并学习其他可选的利差衡量方法。

1. 无波动利差

无波动利差（zero-volatility spread）或者Z利差（Z-spread）是指当投资者将债券持有至到期时，可以实现的在整个持有期内超过国债每期即期利率曲线的固定幅度的收益利差。Z利差不是超过国债收益率曲线的利差，那是名义利差。令非国债债券未来现金流量的折现值等于其价格，算出的折现率与国债即期利率的差额就是Z利差，也叫作静态利差（static spread）。确定Z利差需要使用试误法。

接下来将利用前例中非国债债券和表6-4中国债的即期利率来解释这种方法。这些即期利率将在表6-5中再次出现。表6-5的第三栏是利率为8%的非国债债券的现金流量。我们的目标是确定这样一个利差，即将该利差与国债即期利率之和作为折现率，算出的非国债债券现金流量的现值等于其市价104.19美元。

表6-5 票面利率为8%、价格为104.19美元、收益率为7.4%的10年期非国债债券的Z利差

时期	年限	现金流量（美元）	即期利率[①]（%）	按不同价差计算的现值（美元）[②]		
				100bp	125bp	146bp
1	0.5	4.00	3.0000	3.9216	3.9168	3.9127
2	1.0	4.00	3.3000	3.8334	3.8240	3.8162
3	1.5	4.00	3.5053	3.7414	3.7277	3.7163
4	2.0	4.00	3.9164	3.6297	3.6121	3.5973
5	2.5	4.00	4.4376	3.4979	3.4767	3.4590
6	3.0	4.00	4.7520	3.3742	3.3497	3.3293
7	3.5	4.00	4.9622	3.2565	3.2290	3.2061
8	4.0	4.00	5.0650	3.1497	3.1193	3.0940
9	4.5	4.00	5.1701	3.0430	3.0100	2.9825
10	5.0	4.00	5.2772	2.9366	2.9013	2.8719
11	5.5	4.00	5.3864	2.8307	2.7933	2.7622
12	6.0	4.00	5.4976	2.7255	2.6862	2.6536
13	6.5	4.00	5.6108	2.6210	2.5801	2.5463
14	7.0	4.00	5.6643	2.5279	2.4855	2.4504
15	7.5	4.00	5.7193	2.4367	2.3929	2.3568
16	8.0	4.00	5.7755	2.3472	2.3023	2.2652
17	8.5	4.00	5.8331	2.2596	2.2137	2.1758

⊖ 期权风险包括提前偿付风险和赎回风险。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

时期	年限	现金流量（美元）	即期利率①（%）	按不同价差计算的现值（美元）②		
				100bp	125bp	146bp
18	9.0	4.00	5.958 4	2.161 2	2.114 8	2.076 6
19	9.5	4.00	6.086 3	2.064 2	2.017 4	1.979 0
20	10.0	4.00	6.216 9	51.183 5	49.963 8	48.963 2
			合计	107.541 6	105.716 5	104.214 6

①即期利率是一个年利率。

②计算现金流量现值的折现率，是用假定的利差加上即期利率之和除以 2 得到的。例如，4 期的即期利率为 3.916 4%。如果假定利差是 1%，那么 1% 加上 3.916 4% 后就得到了 4.916 4%。将这一利率除以 2 就得到了一个半年期的折现率为 2.458 2%，然后现值就是：

$$\frac{t\text{ 期现金流量}}{1.024\ 582^t}$$

假设我们选择的利差为 1%，那么表 6-5 第四栏的每个国债即期利率就要加上 1%。所以，第 5 年（第 10 期）的即期利率是 6.277 2%（即 5.277 2% +1%）。即期利率加上 1% 后可用于计算第五栏的各期现值。第五栏的总现值是 107.541 4 美元。因为这个现值和非国债债券的价格（104.19 美元）不相等，所以 Z 利差不是 1%。如果尝试 1.25%，可以从表 6-5 的倒数第二栏知道现值为 105.716 5 美元，由于它不等于非国债债券的价格，1.25% 依然不是 Z 利差。表 6-5 的最后一栏是利差为 1.46% 时的现值，这一现值和已发行的非国债债券价格是相等的，所以 1.46% 才是 Z 利差。

图 6-4 是 Z 利差的图示。由于计算 Z 利差的基准是图中的理论即期利率曲线，在每个到期日，上方的点代表的收益率比下方的理论即期收益率高出 146 个基点，这就是 Z 利差，这是一种超过整个即期利率曲线的利差。

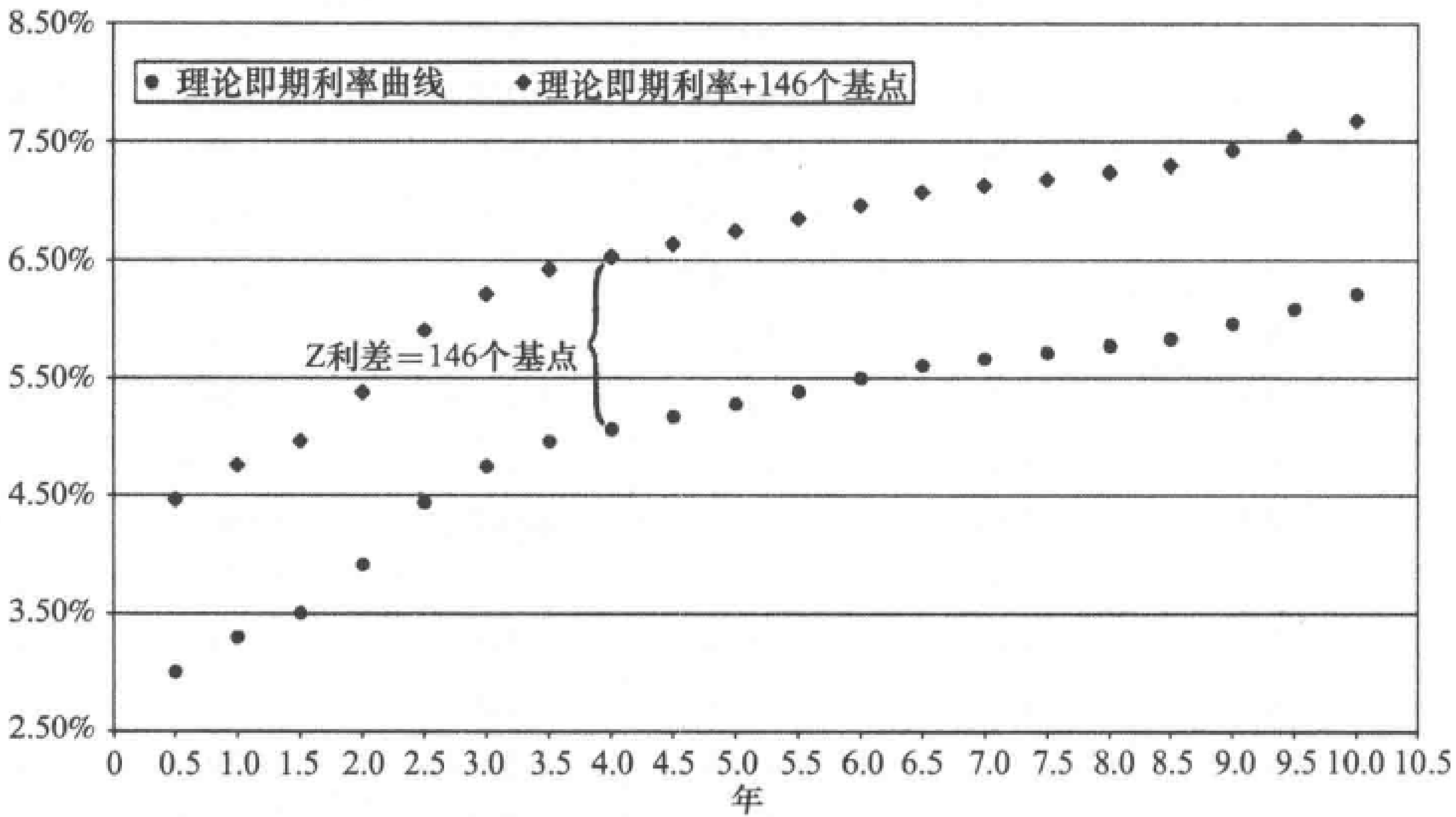


图 6-4 Z 利差的图示

必须清楚的是：名义利差和 Z 利差使用的基准不同。名义利差是高于国债收益曲线上某一点的利差，而 Z 利差是超过整个即期利率曲线的利差。

非国债债券的 Z 利差代表的是什么呢？由于 Z 利差是同国债即期利率曲线相关的计量方法，因此它代表对非国债债券的信用风险、流动性风险和所有期权风险（即内嵌期权的风险）所给予

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的风险补偿。

（1）Z利差和名义利差的差异。通常，对于标准的子弹型附息债券来说（一次偿还本金），Z利差和名义利差的区别不大。在上述例子中，只有0.06%。一般来说，差异程度（即差异的数值）受到以下因素的影响：①利率的期限结构类型；②证券的特征（即票面利率、到期期限、本金偿还条款的类型——分期偿还债券或是非分期偿还债券）。

对短期债券来说，差异很小。导致这一差异的主要因素就是国债即期利率曲线的形状。即期利率曲线越陡，差异就越大。为了解释这一点，我们来比较表6-6中两条即期利率曲线。两条即期利率曲线中最长到期日的收益率都是6%。第一条曲线比表6-5中的曲线陡峭；而第二条曲线则是平坦的，同时所有到期日收益率都是6%。对于10年期、利率为8%的非国债债券来说，可以发现表6-6中第一条即期利率曲线的Z利差是192个基点。因此，对于那条比较陡峭的即期利率曲线来说，Z利差和名义利差之间的差异为0.52%。而较平坦的曲线的Z利差是1.4%，和名义利差一样。这种情况会一直存在，因为在计算名义利差时，每期的现金流量都是用一个相等的折现率进行折现，而对一条平坦的收益曲线进行Z利差计算时，每期的现金流量也是用相等的折现率进行折现。因此，对于短期证券来说，名义利差和Z利差是基本相同的。

表6-6 两条假设即期利率曲线

时期	年限	陡峭曲线（%）	平坦曲线（%）
1	0.5	2.00	6.00
2	1.0	2.40	6.00
3	1.5	2.80	6.00
4	2.0	2.90	6.00
5	2.5	3.00	6.00
6	3.0	3.10	6.00
7	3.5	3.30	6.00
8	4.0	3.80	6.00
9	4.5	3.90	6.00
10	5.0	4.20	6.00
11	5.5	4.40	6.00
12	6.0	4.50	6.00
13	6.5	4.60	6.00
14	7.0	4.70	6.00
15	7.5	4.90	6.00
16	8.0	5.00	6.00
17	8.5	5.30	6.00
18	9.0	5.70	6.00
19	9.5	5.80	6.00
20	10.0	6.00	6.00

对于那些本金随期支付而不是到期日支付的债券，名义利差和Z利差的差额会进一步加大。所以，对于具有陡峭收益曲线的抵押贷款支持证券或者资产支持证券来说，名义利差和Z利差的差异要大得多。如果考察10年期零息债券和半年期现金流量相同（包括利息和本金支付）的10年期的分期偿还债券的例子，我们会对此有直观的感觉。零息债券的Z利差不会受到期限结构的影响，而分期偿还债券会受影响。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（2）基于其他基准的 Z 利差。用计算国债即期利率曲线的 Z 利差的方法可以算出任意基准即期利率曲线的 Z 利差。为了说明，假定 10 年期、利率为 8% 的非国债债券的交易价格为 105.542 3 美元。假设该发行者的基准即期利率曲线在第 5 章的表 5-9 中已经给出。而和发行者的基准即期利率曲线相关的 Z 利差必须与表中倒数第二栏显示的即期利率相加，从而使得现金流量的现值和市场价格是相等的。在这个例子中，相对于基准的 Z 利差是 0.4%。

当基准不是国债即期利率曲线的时候（例如，无违约风险即期利率曲线），Z 利差又意味着什么呢？以基准国债即期利率曲线作基准的时候，非国债债券的 Z 利差内含了信用风险、流动性风险和期权风险。当以发行者的即期利率曲线为基准的时候，Z 利差主要计量的就是债券的流动性风险和期权风险产生的利差。

于是，说到 Z 利差的时候，就必然说到相关的一些基准即期利率曲线。因为在计算 Z 利差的时候，要考虑到信用风险和市场风险。传统 Z 利差的计算方法使用国债收益率作为基准利率，但不是任何时候都要这样做。分析系统的经销商通常都会允许使用者选择自己想要的一种基准即期利率曲线。在美国以外的市场，经常选择非国债即期利率曲线为基准。关键是投资者应该弄清用什么基准来计算 Z 利差。

2. 期权调整利差

Z 利差计量的是即期利率曲线的利差，从而解决了上面提到的名义利差的第一个问题。现在来看看第二个缺陷：没有考虑到未来利率波动对内含期权债券的现金流量的改变。

（1）估价模型。投资者设法要做的就是去买价值低估证券（证券的价值高于它的价格）。然而在做这些之前，人们需要知道证券的价值是多少（即应支付的公允价值）。设计估价模型就是为了精确地提供这些数据。如果在一个模型中，普通股每股的公允价值是 36 美元，而市场价格是 24 美元，那么就认为股票被低估了。

然而，估价模型不能就此停止。市场参与者发现考虑收益利差比价格差异要更加便利一些。估价模型能够体现公允价值和市场价格的差异，同时把它转换成收益利差。模型解决的不是证券价值被低估多少，而是承担这些风险，我们会相应地得到多少报酬。

期权调整利差（option adjusted spread，OAS）是这样一种调整方法：得出公允价值和市场价值的美元差价，再转换成一种收益利差计量的方法。也就是说，根据期权调整利差得到的收益率（用试误法）可以使债券的公允价值等于市价。这有点像前面计算到期收益率、赎回收益率等的做法，只有在这种情况下，我们计算的是利差（以基点表示）而不是回报的百分数。

OAS 是由模型决定的，也就是 OAS 的计算值取决于使用的估价模型。特别是，不同的 OAS 模型在预测利率变动时差异很大，从而导致了 OAS 水平的不同。这两种主要模型又有什么区别呢？

- 利率波动是一个关键假设。尤其当利率波动越大时，OAS 就越低。在比较不同交易机构的 OAS 时，更为重要的是检验所做的波动假设。
- OAS 是一个利差，但是什么与利差比较呢？OAS 是一个在国债即期利率曲线或者是发行者分析采用的基准之上的利差。在模型中，即期利率曲线实际上是考虑一系列利率波动假设后的结果。这再一次说明，不同的结果由不同的利差产生。

为什么这种利差被称为期权调整利差？因为证券的内含期权能够改变现金流量；证券的价值应该把现金流量的变动考虑进去。而 Z 利差不可能做到这些，因为它忽略了利率变动会影响现金流量的事实。实质上，它假设利率的波动为零，这就是为什么 Z 利差被认为是无波动利率的 OAS（zero-volatility OAS）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（2）期权成本。通过计算在假定利率或收益率波动下的 OAS 与 Z 利差的差异，可以得到任何证券的内嵌期权的隐含成本。也就是说，Z 利差仅仅是 OAS 和期权成本的总和。

$$Z\text{ 利差} = \text{OAS} + \text{期权成本}$$

进而得到：

$$\text{期权成本} = Z\text{ 利差} - \text{OAS}$$

期权成本按照上式计量的原因如下：假定在一个环境中，利率不会改变，投资者将会赢得 Z 利差。当未来利率不确定的时候，由于嵌入期权的存在，利差不再是 Z 利差而是期权调整利差，即考虑了期权成本的利差。所以，期权成本是一个差价，是在静态利率环境下的利差（Z 利差或无波动期权调整利差）和期权调整利差的差价。

对于可赎回债券和大部分抵押贷款支持证券、资产支持证券来说，期权成本是正值。那是因为发行者有能力改变现金流量，从而导致 OAS 要低于 Z 利差。而在可回售债券的情况下，OAS 是大于 Z 利差的，所以期权成本是负的。之所以会发生这种现象，就是由于投资者有改变现金流量的能力。

一般来说，如果期权成本是正的，意味着投资者出售了一份期权给发行者或者借贷者。可赎回债券、抵押贷款支持证券和资产支持证券就属于这种情况。负值的期权成本意味着投资者从发行者或者借贷者那里购买了一个期权。可回售债券就是一个负期权成本的例子。在抵押贷款支持证券市场，某些证券的期权成本也是负的。

（3）揭示名义利差的陷阱。我们可以用本章所用的概念来揭示名义利差的陷阱。首先，重新确定一下期权成本、Z 利差和 OAS 的关系：

$$Z\text{ 利差} = \text{OAS} + \text{期权成本}$$

接下来，回忆一下名义利差和 Z 利差没有明显的差别。假设名义利差约等于 Z 利差，那么上式可以改写为：

$$\text{名义利差} = \text{OAS} + \text{期权成本}$$

这个等式告诉我们高名义利差会掩盖一个高的期权成本。期权成本代表价差中由投资者提供给发行方或者借款人的部分，因此，当一个可赎回或者可提前偿付证券的名义利差是 200 个基点时，期权成本可能是 190 个基点，而 OAS 只有 10 个基点。但是投资者只会得到 OAS 的补偿。一个信赖名义利差的投资者不一定能得到与所承担的内嵌期权债券的期权风险对应的补偿。

3. 利差衡量的小结

我们已经描述了三种利差衡量方法：

- 名义利差；
- 无波动利差；
- 期权调整价差。

为了了解三种利差，我们提出两个问题：

（1）计算利差的基准是什么？也就是利差衡量是相对于什么而言的？

（2）利差衡量的是什么？

下表总结了各种利差衡量方法的基准和利差补偿的风险。

利差	基准	补偿对象
名义利差	国债收益曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
无波动利差	国债即期利率曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
期权调整利差	国债即期利率曲线	信用风险、流动性风险

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

6.5 远期利率

我们已经看到了如何从国债收益曲线推导出无违约风险的理论即期利率。市场参与者可以从这个即期利率曲线中获取额外有用的信息，即远期利率（forward rates）。在后面的特定假设下，这些利率能被看做市场对远期利率的一致看法。

下面举例介绍可以根据无违约理论即期利率曲线计算出的远期利率：

- 6 个月后的半年期远期利率；
- 3 年后的半年期远期利率；
- 1 年后的 1 年期远期利率；
- 2 年后的 3 年期远期利率；
- 3 年后的 5 年期远期利率。

因为远期利率是根据无违约理论即期利率曲线推导出来的，所以这些利率有时也被称为内含远期利率（implied forward rates）。我们从计算半年远期利率开始，然后再来解释如何计算任意一个远期利率。

在例子中继续运用国债收益曲线，就像之前提到的，可以用自展构造出伦敦银行同业拆借利率的即期利率曲线，进而可以使用下面的方法得到伦敦银行同业拆借利率的远期利率。

6.5.1 推导半年期远期利率

为了说明推导出半年期远期利率的过程，要用到表 6-4 中的收益率曲线和相关的即期利率。本章前面部分运用了简单的套利原则来得到即期利率，这里我们同样要使用这些套利原则。具体地说，如果两项投资有相同的现金流量和风险，它们也应该有相同的价值。

考虑一个投资者有 1 年的投资期限，他面临着下面两种选择：

- 购买 1 年期国债；
- 购买半年期国债，到期后再购买另外一个半年期国债。

如果两种投资的收益相同，投资者将不会有任何倾向。投资者清楚半年期国债的即期利率和 1 年期的即期利率，但是他不知道 6 个月后半年期国债的利率。如果给定半年期和 1 年期国债的即期利率，则半年期国债的远期利率等于使得两种方案的总收益相等的利率。

为了确定这个利率，假设购买半年期的国债用了 X 美元，在第 6 个月月末，这个投资价值就变成了：

$$X(1+z_1)$$

式中，z_1 是即期的半年期债券等值收益率的一半。

用 f 代表 6 个月远期的半年期国债年收益率的一半，如果投资者用滚动投资（旧债券到期，马上购买新债券）购买这只债券，那么在 1 年后这个 X 美元的投资就变成了：

$$X(1+z_1)(1+f)$$

下面来考虑选择 1 年期国债的投资，用 z_2 表示 1 年期即期利率的债券等值收益率的一半，则 1 年后这个 X 美元的投资就变成了：

$$X(1+z_2)^2$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

出现平方的原因是投资了两期（每期是半年）。

在图 6-5 中展示了两个方案，现在我们可以分析投资者的选择和如何确定远期利率。如果投资者投入相同的 X 美元并在 1 年后获得相同的收益，即下式成立时，他就不会有任何投资偏好：

$$X(1+z_1)(1+f)=X(1+z_2)^2$$

解出 f，我们得到：

$$f=\frac{(1+z_2)^2}{1+z_1}-1$$

将 f 乘以 2 就得到半年的远期利率。

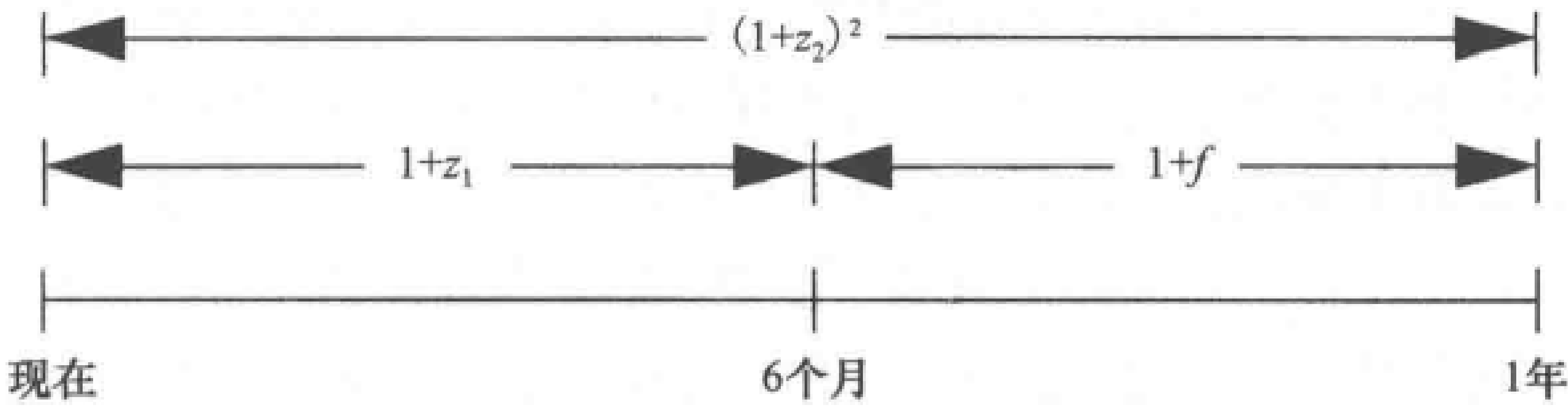


图 6-5 6 个月后的半年期远期利率图示

我们可以用表 6-4 中的理论即期利率来解释这个公式的运用。从表中可以看出：

半年期国债的即期利率 = 0.030，因此 z_1 = 0.015 0；

1 年期国债的即期利率 = 0.033，因此 z_2 = 0.016 5。

将数字代入公式，就得到：

$$f=\frac{(1.0165)^2}{1.0150}-1=0.0180=1.8\%$$

因此，6 个月后的半年期远期利率的债券等值收益率就是 3.6%（1.8% ×2）。

让我们来证实一下这个结果。如果投资 X 美元于半年期国债，利率是 1.5%，6 个月以后收回的资金再以 1.8% 的远期利率再投资半年。这个方案的总收益就是：

$$X(1.015)(1.018)=1.03327X$$

1 年期短期债券的 X 投资的半年利率是 1.016 5%，在年底将会得到总收益：

$$X(1.0165)^2=1.03327X$$

如果 6 个月后半年期国债的收益率是 1.8%（债券等值收益率为 3.6%），那么这两个方案的收益相同。也就是说，如果投资者确信 6 个月后半年期国债的收益率是 1.8%，他将会对这两种选择没有偏好。

这也同样可以用来计算未来任意时间开始的半年期的远期利率，例如，可以确定以下数据：

- 从现在开始 3 年后的半年期远期利率；
- 从现在开始 5 年后的半年期远期利率。

${}_1f_m$ 表示半年期的远期利率，左下角的 1 表示一个期间段，右下角的 m 表示期间从第 m 期末开始。当 m 等于零时，意味着是当前利率。于是，第一个半年期的远期利率就是当前的半年期即期利率，也就是 ${}_1f_0=z_1$。

计算半年期的远期利率的公式就是：

$${}_1f_m=\frac{(1+z_{m+1})^{m+1}}{(1+z_m)^m}-1$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假定要求从现在开始4年后半年期的远期利率，从符号的含义可知，m是8，可以得到${}_1f_8$公式如下：

$$ {}_1f_8 = \frac{(1+z_9)^9}{(1+z_8)^8} - 1 $$

表6-4中4年的即期利率是5.0659%，4年半的即期利率是5.1701%，z_8是2.5325%，z_9是2.58505%，所以：

$$ {}_1f_8 = \frac{1.0258505^9}{1.025325^8} - 1 = 3.0064\% $$

将这个利率乘2就可以得到从现在开始4年后的半年期的远期年利率是6.01%。

表6-7列出了表6-4中的短期国债收益曲线上的所有半年期远期利率。表6-7列出的远期利率是根据债券等值收益率原理年化处理后的远期利率。在图6-6中，短期远期利率和国债平价收益曲线以及理论即期利率曲线描绘在同一张图中。短期远期利率所组成的图形被称为短期远期利率曲线（short-term forward-rate curve）。注意，短期远期利率曲线是在另两条曲线之上，当平价收益曲线向上倾斜时这种情况永远成立；反之，短期远期利率曲线就会低于另两条曲线。注意这种不常见的短期远期利率曲线。对于这种图形的形状有一个数学解释。在实务中，分析者会使用统计方法做出一条平滑的短期远期利率曲线。

表6-7 半年期远期利率（债券等值基础上的年利率）

符号	远期利率（%）	符号	远期利率（%）	符号	远期利率（%）
${}_1f_0$	3.00	${}_1f_7$	5.79	${}_1f_{14}$	6.49
${}_1f_1$	3.60	${}_1f_8$	6.01	${}_1f_{15}$	6.62
${}_1f_2$	3.92	${}_1f_9$	6.24	${}_1f_{16}$	6.76
${}_1f_3$	5.15	${}_1f_{10}$	6.48	${}_1f_{17}$	8.10
${}_1f_4$	6.54	${}_1f_{11}$	6.72	${}_1f_{18}$	8.40
${}_1f_5$	6.33	${}_1f_{12}$	6.97	${}_1f_{19}$	8.71
${}_1f_6$	6.23	${}_1f_{13}$	6.36		

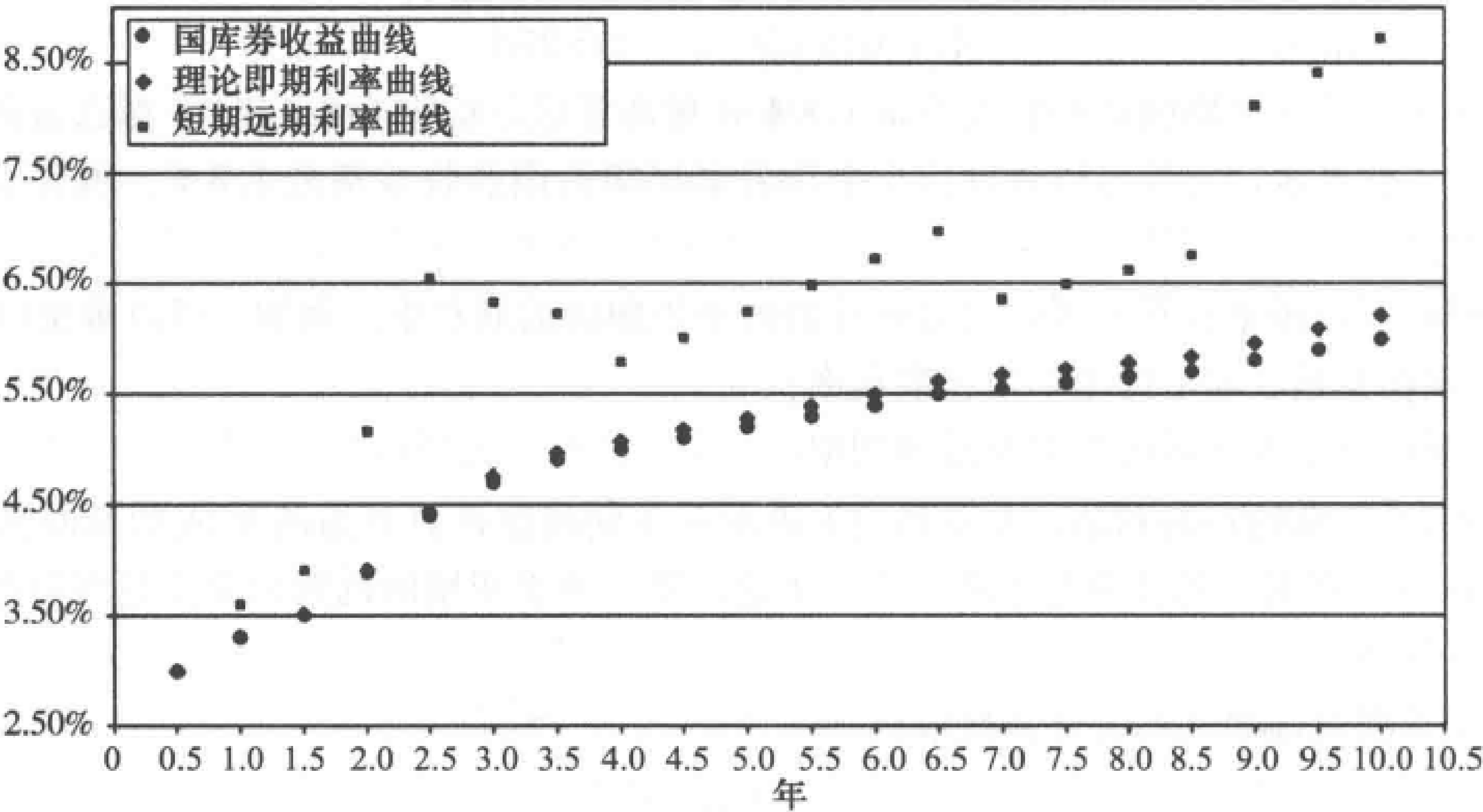


图6-6 短期远期利率曲线图

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

6.5.2 即期利率和短期远期利率之间的关系

假定投资者购买了一份3年期的零息国债为 X 美元。从现在开始的3年（6期）总收入如下：

$$X(1+z_6)^6$$

一种替代方案是购买半年期国债，且每隔半年就将到期收入做再投资，如此持续3年。未来的投资回报额取决于半年期的远期利率。假设投资者每半年到期收入的实际再投资收益率就是表6-7算出的半年期远期利率。在第3年年底，X 投资的收入就等于：

$$X(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)(1+{}_1f_3)(1+{}_1f_4)(1+{}_1f_5)$$

由于两个投资项目在第3年年底必会产生相同的收入，前面的等式也可表示为：

$$X(1+z_6)^6 = X(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)(1+{}_1f_3)(1+{}_1f_4)(1+{}_1f_5)$$

计算出3年（6期）半年期即期利率为：

$$z_6 = [(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)(1+{}_1f_3)(1+{}_1f_4)(1+{}_1f_5)]^{1/6} - 1$$

这个等式告诉我们3年期的即期利率取决于当前半年期即期利率和5个半年期远期利率。实际上，等式的右边是当前半年期即期利率和5个半年期远期利率的几何平均数。

让我们用表6-4和表6-7中的数值来证明这个结论。由于表6-4中的半年期即期利率是3%，z_1 是1.5%，所以[㊀]：

$$z_6 = (1.015\times1.018\times1.0196\times1.0257\times1.0327\times1.03165)^{1/6} - 1 = 0.023761 = 2.3761\%$$

利率乘以2得到4.7522%。这和表6-4中的即期利率是一致的。

一般而言，T 期的即期利率、当前半年期即期利率以及半年期的远期利率之间的关系如下：

$$z_T = [(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)\cdots(1+{}_1f_{T-1})]^{1/T} - 1$$

所以，根据远期利率贴现和采用即期利率贴现的现值是相同的。

6.5.3 运用远期利率估价

由于即期利率可以由一系列连续的短期远期利率得到，用即期利率或者远期利率贴现现金流量不会有很大区别。也就是说，假设在 T 期的现金流量是1美元，那么用 T 期即期利率计算现金流量现值的公式为：

$$T\text{ 期 1 美元的现值} = \frac{1}{(1+z_T)^T}$$

我们知道：

$$z_T = [(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)\cdots(1+{}_1f_{T-1})]^{1/T} - 1$$

然后，等式两边同时加1：

$$(1+z_T) = [(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)\cdots(1+{}_1f_{T-1})]^{1/T}$$

将等式的两边都 T 次方，可以得到：

$$(1+z_T)^T = [(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)\cdots(1+{}_1f_{T-1})]$$

将上面等式的右边代入现值公式可以得到：

$$T\text{ 期 1 美元的现值} = \frac{1}{(1+z_1)(1+{}_1f_1)(1+{}_1f_2)\cdots(1+{}_1f_{T-1})}$$

㊀ 实际上，基于年利率计算的半年期远期利率保留更精确的小数。例如，表6-7中 ${}_1f_3$ 为5.15%，但对应的更精确的半年期远期利率是2.577%。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

实际上，1 美元 T 期的现值被称作 T 期的远期贴现因子（forward discount factor for period T）。例如，根据表 6-7 中的远期利率，可得到 4 期的远期贴现率如下：

$$z_1 = 3\%/2 = 1.5\% \qquad {}_1f_1 = 3.6\%/2 = 1.8\%$$

$$ {}_1f_2 = 3.92\%/2 = 1.958\% \qquad {}_1f_3 = 5.15\%/2 = 2.577\%$$

$$1\text{ 美元 4 期远期贴现因子} = \frac{1}{1.015 \times 1.018 \times 1.01958 \times 1.02577} = 0.925\,369$$

可以发现，这将与采用即期利率折现得到的结果相同（表 6-7 中的 2 年期即期利率是 3.916 4%）。采用即期利率计算如下：

$$z_4 = 3.9164\%/2 = 1.9582\%$$

$$4\text{ 期 1 美元的现值} = \frac{1}{1.019\,582^4} = 0.925\,361$$

答案和远期贴现因子相同（微小误差是由四舍五入产生的）。

表 6-8 是基于表 6-7 的远期利率计算得到的每一期远期贴现因子。下面看看远期利率和即期利率是如何被用来估计 2 年期票面利率为 6% 的国债的。使用即期利率按照如下公式可以得到每期现金流量的现值：

$$\frac{t\text{ 期现金流量}}{(1+z_t)^t}$$

表 6-8 各期远期贴现因子的计算

时期	时间	符号	远期利率[①]（%）	0.5×远期利率[②]（%）	1+远期利率	远期贴现因子
1	0.5	$_1f_0$	3.00	1.500 0	1.015 00	0.985 222
2	1.0	$_1f_1$	3.60	1.800 2	1.018 00	0.967 799
3	1.5	$_1f_2$	3.92	1.958 3	1.019 58	0.949 211
4	2.0	$_1f_3$	5.15	2.577 3	1.025 77	0.925 362
5	2.5	$_1f_4$	6.54	3.267 9	1.032 68	0.896 079
6	3.0	$_1f_5$	6.33	3.165 6	1.031 66	0.868 582
7	3.5	$_1f_6$	6.23	3.113 9	1.031 14	0.842 352
8	4.0	$_1f_7$	5.79	2.893 0	1.028 93	0.818 668
9	4.5	$_1f_8$	6.01	3.006 3	1.030 06	0.794 775
10	5.0	$_1f_9$	6.24	3.122 1	1.031 22	0.770 712
11	5.5	$_1f_{10}$	6.48	3.240 7	1.032 41	0.746 520
12	6.0	$_1f_{11}$	6.72	3.362 2	1.033 62	0.722 237
13	6.5	$_1f_{12}$	6.97	3.487 0	1.034 87	0.697 901
14	7.0	$_1f_{13}$	6.36	3.181 0	1.031 81	0.676 385
15	7.5	$_1f_{14}$	6.49	3.245 0	1.032 45	0.655 126
16	8.0	$_1f_{15}$	6.62	3.310 6	1.033 10	0.634 132
17	8.5	$_1f_{16}$	6.76	3.377 8	1.033 78	0.613 412
18	9.0	$_1f_{17}$	8.10	4.050 4	1.040 50	0.589 534
19	9.5	$_1f_{18}$	8.40	4.200 9	1.042 01	0.565 767
20	10.0	$_1f_{19}$	8.72	4.357 6	1.043 57	0.542 142

①这一栏的利率是四舍五入到小数点后两位。
②这一栏的利率是使用前一栏的年远期利率计算的，保留 4 位小数。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

使用表6-4中的即期利率估计债券价值，就得到下表中的结果：

时期	即期利率（%）	半年期即期利率（%）	1美元的现值（美元）	现金流量（美元）	现金流量的现值（美元）
1	3.000 0	1.500 00	0.985 221 7	3	2.955 665
2	3.300 0	1.650 00	0.967 799 1	3	2.903 397
3	3.505 3	1.752 66	0.949 210 9	3	2.847 633
4	3.916 4	1.958 18	0.925 361 9	103	95.312 278
				合计	104.018 973

根据即期利率算出债券的价值是104.019 0美元。

用远期利率和远期贴现因子，代入下面的公式可以得到t期现金流量的现值：

$$t\text{ 期现金流量} \times t\text{ 期贴现因子}$$

下表是用表6-8中的远期利率和远期贴现因子来估值债券：

时期	半年期即期利率（%）	1美元的现值（美元）	现金流量（美元）	现金流量的现值（美元）
1	1.500 0	0.985 222	3	2.955 665
2	1.800 2	0.967 799	3	2.903 397
3	1.958 3	0.949 211	3	2.847 633
4	2.577 3	0.925 362	103	95.312 278
			合计	104.018 973

由远期利率可以得到这一债券的现值是104.019 0美元。

所以，无论是用即期利率还是远期利率贴现现金流量，得到的债券价值都是一样的。

6.5.4 任意远期利率的计算

利用即期利率，可以计算出任意远期利率。根据之前推导半年远期利率时使用的套利理论，任何远期利率都可以得到。

远期利率有两个要素：一个是远期利率起点；另一个是利率对应的时间长度。例如，3年后的2年期远期利率意思是以从现在起3年后的时点为起点，时间长度为2年的远期利率。表示远期利率的符号是f，有两个下标——一个在前，一个在后，表示如下：

$${}_{t}f_{m}$$

左下角的t表示利率的时间长度，右下角的m表示利率的开始点。

记住，时间期间仍然是半年。基于上面的符号可得下表。

符号	远期利率的解释
${}_{1}f_{12}$	从现在开始6年（12期）后的半年（1期）远期利率
${}_{2}f_{8}$	从现在开始4年（8期）后的1年（2期）远期利率
${}_{6}f_{4}$	从现在开始2年（4期）后的3年（6期）远期利率
${}_{8}f_{10}$	从现在开始5年（10期）后的4年（8期）远期利率

为了明白远期利率是如何从公式中得出的，假设投资者的预计投资期限为$m+t$期，有如下

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

两种备选方案：

- 购买在 $m+t$ 期到期的零息国债；
- 购买 m 期到期的零息国债，然后在到期日用收入购买期限为 t 的零息国债。

对于这两种选择，如果在 $m+t$ 的投资期内产生相同的收益，投资者将没有任何投资偏好。

第一种方案投资 100 美元，假设在投资开始日的半年利率是 z_{m+t} 投资所产生的收入如下：

$$100(1+z_{m+t})^{m+t}$$

对于第二种选择，假设在 m 期内的半年利率是 z_m，m 期末投资所产生的收入如下：

$$100(1+z_m)^m$$

将 m 期的收入在远期利率 ${}_tf_m$ 下再投资，在 $m+t$ 期末投资所带来的价值是：

$$100(1+z_m)^m(1+{}_tf_m)^t$$

由于投资者对这两种选择无偏好，下面的关系必然成立：

$$100(1+z_{m+t})^{m+t} = 100(1+z_m)^m(1+{}_tf_m)^t$$

我们可以计算出 ${}_tf_m$：

$${}_tf_m = \left[\frac{(1+z_{m+t})^{m+t}}{(1+z_m)^m}\right]^{1/t} - 1$$

注意，如果 t 是 1，用公式可以得到 1 期（半年）远期利率。

为了解释这一点，假设投资者想要知道从现在开始 3 年后的 2 年远期利率，可以从表 6-4 的即期利率得到，则 t 等于 4，m 等于 6。把 t 和 m 代入等式得到的远期利率如下：

$${}_4f_6 = \left[\frac{(1+z_{10})^{10}}{(1+z_6)^6}\right]^{1/4} - 1$$

这就意味着需要以下的即期利率：z_6（3 年期即期利率）和 z_{10}（5 年期即期利率）。根据表 6-4得到：

$$z_6(3\text{ 年期即期利率}) = 4.752\%/2 = 0.023\,76$$

$$z_{10}(5\text{ 年期即期利率}) = 5.277\,2\%/2 = 0.026\,386$$

然后，

$${}_4f_6 = \left[\frac{1.026\,386^{10}}{1.023\,76^6}\right]^{1/4} - 1 = 0.030\,338$$

所以 ${}_4f_6$ 是 3.033 8%，乘以 2 得到按照债券等值收益率原理年化处理的远期利率 6.067 5%。

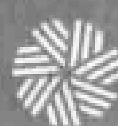
我们可以验证这一结论。投资 100 美元于 10 期的即期利率为 2.638 6% 的债券上，可以产生如下收益：

$$100 \times 1.026\,386^{10} = 129.749\,9(\text{美元})$$

投资 100 美元于 6 期利率为 2.376% 的债券，然后再投资 4 期远期利率为 3.030 338% 的债券，得到相同的收益：

$$100 \times 1.023\,76^6 \times 1.030\,338^4 = 129.750\,12(\text{美元})$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第 7 章  CFA Institute

利率风险的衡量方法

7.1 简介

在第 2 章中讨论了债券投资的利率风险。债券价值与利率的变化方向是相反的，如果利率提高，则债券的价格就降低。对于空头债券头寸来讲，如果利率降低，就会遭受损失。然而，投资经理要知道的并不仅仅是债券头寸会产生损失的时间。为了控制利率风险，经理必须能够将风险带来的后果量化。

衡量利率风险的关键在于：当发生的利率波动不利时，能准确估计债券头寸的价值。估价模型就能够达到这一目的。因此，如果没有值得信赖的估价方法，就不可能确切地衡量利率风险敞口。

本章会介绍两种方法计算利率风险：全面估价法和久期或凸性方法。

7.2 全面估价法

通常地，衡量债券头寸或者投资组合利率风险敞口的最常见方法就是当利率变化时重新对它估价。利率变化情况各不相同，所进行的分析也不同。例如，一个经理想计算利率突然变化 50 个基点、100 点或 200 点时产生的利率风险，这一方法需要在一个给定的利率变化情况中对债券或者债券投资组合进行重新估价，因此被称为全面估价法（full valuation approach）。该方法有时也被称为情境分析（scenario analysis），因为它是根据利率变化情境评估风险的。

为了具体说明这一方法，假设一个经理有面值 100 美元、票面利率为 9% 的 20 年期债券头寸，且债券不附期权。在 6% 的收益率下（即到期收益率）债券的当前价格为 134.672 2 美元，1 000万美元债券头寸的市场价格是 13 467 220 美元。持有债券的经理考虑到未来市场收益率上升，从而降低债券头寸的市值。为评估市场收益率上升所带来的风险，该经理决定研究下面三种

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

利率变化情境中，债券价值会如何变化：①上升 50 个基点；②上升 100 个基点；③上升 200 个基点。即经理想估算如果市场收益率从 6% 上升到 6.5%、7% 或 8%，债券头寸价值将会发生怎样的变化。因为这是一个无期权的债券，所以可直接估算。在下面例子中，将分别用每一种市场收益率来折现各笔现金流量。换句话说，为了使计算简化，假设收益率曲线是平坦的（即使这个假设并不是完全适合这些例子）。表 7-1 显示了每 100 美元面值债券的价格和 1 000 万美元头寸的市场价格，以及新的市场价值和变化百分比。

表 7-1 全面估价法评估三种情况下债券组合利率风险

当前债券头寸：票面利率为 9% 的 20 年期债券（无期权） 价格：134.672 2 美元
到期收益率：6% 持有面值：1 000 万美元
头寸的市场价格：13 467 220 美元

情境	收益率变化（基点）	新收益率（%）	新价格（美元）	新市场价值（美元）	市场价值变化百分比（%）
1	50	6.5	127.760 6	12 776 050	-5.13
2	100	7.0	121.355 1	12 135 510	-9.89
3	200	8.0	109.896 4	10 989 640	-18.40

投资组合中的每一种债券都是基于特定的情境定价，整体价格也是基于特定的情境计算。假设一个经理有以下两种无期权债券的投资组合：①票面利率为 6% 的 5 年期债券；②票面利率为 9% 的 20 年期债券。5 年期债券的总面值是 5 000 万美元，每份债券价格为 104.370 6 美元，对应的收益率为 5%。20 年期债券的总面值为 1 000 万美元，其价格是 134.672 2 美元，对应的收益率为 6%。假设该经理想要估算 5 年期收益率和 20 年期收益率同时提高 0.5%、1% 或 2% 时投资组合的利率风险。表 7-2 显示了对应的利率风险敞口。表中的表 7-2a、表 7-2b 分别表示三种不同情境下 5 年期债券和 20 年期债券的市场价格，表 7-2c 表示在三种不同情境下债券投资组合的市场价格和市价变化的百分比。

表 7-2 假设收益率曲线平行上升的三种情境下，两种债券组合（无期权）利率风险的全面估价法

a)

债券 1：票面利率为 6% 的 5 年期债券 面值：5 000 000 美元
初始价格：104.376 0 美元 初始市场价值：5 218 800 美元
收益率：5%

情境	收益率变化（基点）	新收益率（%）	新价格（美元）	新市场价值（美元）
1	50	5.50	102.1600	5 108 000
2	100	6.00	100.000 0	5 000 000
3	200	7.00	95.8417	4 792 085

b)

债券 2：票面利率为 9% 的 20 年期债券 持有面值：10 000 000 美元
初始价格：134.672 2 美元 初始市场价值：13 467 220 美元
收益率：6%

情境	收益率变化（基点）	新收益率（%）	新价格（美元）	新市场价值（美元）
1	50	6.50	127.760 5	12 776 050
2	100	7.00	121.355 1	12 135 510
3	200	8.00	109.896 4	10 989 640

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

c）

初始组合市场价值：18 686 020.00 美元

情境	收益率变化（基点）	市场价值			市场价值变化百分比（%）
		债券1（美元）	债券2（美元）	组合（美元）	
1	50	5 108 000	12 776 050	17 884 050	-4.29
2	100	5 000 000	12 135 510	17 135 510	-8.30
3	200	4 792 085	10 989 640	15 781 725	-15.54

在表7-2中，假设5年期和20年期市场收益率有相同的变化幅度。全面估价法也可以处理两种债券的收益率曲线不是等幅度变化的情形。表7-3说明了在这种情况下如何对上述债券投资组合进行全面估价分析。这种分析情形是不同债券各自收益率变化幅度不相同时各自对应的收益率曲线变化的情况。在表7-3中，假定5年期和20年期的收益率发生以下变化：

情境	5年期收益率变化（基点）	20年期收益率变化（基点）
1	50	10
2	100	50
3	200	100

表7-3c显示了每一情境下投资组合的市场价格变化。

表7-3 假设收益率曲线非平行上升的三种情境下，两种债券组合（无期权）利率风险的全面估价

a）

债券1：票面利率为6%的5年期债券　　持有面值：5 000 000 美元
初始价格：104.376 0 美元　　初始市场价值：5 218 800 美元
收益率：5%

情境	收益率变化（基点）	新收益率（%）	新价格（美元）	新市场价值（美元）
1	100	5.50	102.160 0	5 108 000
2	50	6.00	100.000 0	5 000 000
3	100	7.00	95.8417	4 792 085

b）

债券2：票面利率为9%的20年期债券　　持有面值：10 000 000 美元
初始价格：134.672 2 美元　　初始市场价值：13 467 220 美元
收益率：6%

情境	收益率变化（基点）	新收益率（%）	新价格（美元）	新市场价值（美元）
1	50	6.10	133.247 2	13 324 720
2	100	6.50	127.760 5	12 776 050
3	200	7.00	121.355 1	12 135 510

c）

初始组合市场价值：18 686 020.00 美元

情境	市场价值			市场价值变化百分比（%）
	债券1（美元）	债券2（美元）	组合（美元）	
1	5 108 000	13 324 720	18 432 720	-1.36
2	5 000 000	12 776 050	17 776 050	-4.87
3	4 792 085	12 135 510	16 927 595	-9.41

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

全面估价法似乎比较简单直接。如果有一个好的估价模型可以评估收益率曲线平行或不平行变动时投资组合和单个债券的价值将如何变化，就可以用来评估投资组合利率风险。

当运用全面估价法时，会经常出现的一个问题就是：究竟要用哪一种情境来评估利率风险。对于一些被管制的实体，经常会有监管者指定的情境。例如，监管者通常要求存款机构确定当利率（向上或者向下）变化1%、2%或3%时，对他们的债券组合的价值产生何种影响。监管机构倾向于认为这是“模拟”利息的变化情况，而非情境分析。风险管理者和高度杠杆投资者（如对冲基金）往往着重于以极端情境来估计利率变动的风险。这种做法称为压力测试（stress testing）。

当然，在评估收益率曲线变化如何影响投资组合风险敞口时，有大量的情境可供评估。最先进的分析技术是：采用复杂的统计程序对历史数据进行处理，以确定一组收益率曲线变化情境的相似集。[⊖]

本章似乎可以到此为止。我们可以用全面估价法来评估利率变化导致的债券及投资组合的风险，但是，有一个必须不断重复的前提是：经理人有好的估值模型来估计在每个利率变化情境下债券将会是什么价格。不过，不能仅仅满足于此。事实上，本章的后文部分比该部分篇幅大得多。为什么？因为全面评估过程很耗费时间，尤其是当投资组合包含大量债券时，即使只包括少数复杂债券（即有嵌入期权的债券）时也是如此。虽然全面估价法值得推荐，但是经理更想要一个简单的方法以了解当利率处于平行变化状态时，不同债券的价格如何波动，而不是必须重新估价整个投资组合。第2章提到了这种方法——久期。这种方法以及另一种辅助方法（凸性）将分别在本章第7.4节和第7.5节中讨论。第7.3节将介绍债券价格波动的基本特征，来为理解这些方法的局限性奠定基础。事实上，使用一种或两种方法来评估债券头寸或组合的利率风险存在着缺陷，这些方法只是为估计利率风险提供了一个起点。

7.3 债券价格波动的特征

第2章描述了影响债券价格波动的特征：①到期期限；②票面利率；③嵌入期权的存在。我们也描述了收益率水平怎样影响价格波动。本节将更进一步地研究债券的价格波动。

7.3.1 无期权债券价格波动的特征

让我们从无期权债券开始（即无嵌入期权的债券）。无期权债券的一个根本特征是债券价格与收益率的变化方向是相反的。表7-4以4种面值100美元的债券为例描述了这一特征。

表7-4 4种无期权债券的价格/收益率关系

收益率（%）	价格（美元）			
	6%/5年	6%/20年	9%/5年	9%/20年
4.00	108.9826	127.3555	122.4565	168.3887
5.00	104.3760	112.5514	117.5041	150.2056
5.50	102.1600	106.0195	115.1201	142.1367
5.90	100.4276	101.1651	113.2556	136.1193
5.99	100.0427	100.1157	112.8412	134.8159

⊖ 使用的统计程序是主成分分析。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

收益率（%）	价格（美元）			
	6%/5 年	6%/20 年	9%/5 年	9%/20 年
6. 00	100. 000 0	100. 000 0	112. 795 3	134. 672 2
6. 01	99. 957 4	99. 884 5	112. 749 4	134. 528 7
6. 10	99. 574 6	98. 853 5	112. 337 3	133. 247 2
6. 50	97. 894 4	94. 447 9	110. 528 0	127. 760 5
7. 00	95. 841 7	89. 322 5	108. 316 6	121. 355 1
8. 00	91. 889 1	80. 207 2	104. 055 4	109. 896 4

图 7-1 显示了无期权债券的价格与收益率的关系图形。需注意的是，由于收益率提高，无期权债券的价格会下降。但是，这个关系不是线性关系（即不是直线关系）。任何无期权债券价格与收益率的关系都是凸的。这个价格与收益率的关系反映了必要收益率的瞬间变化。

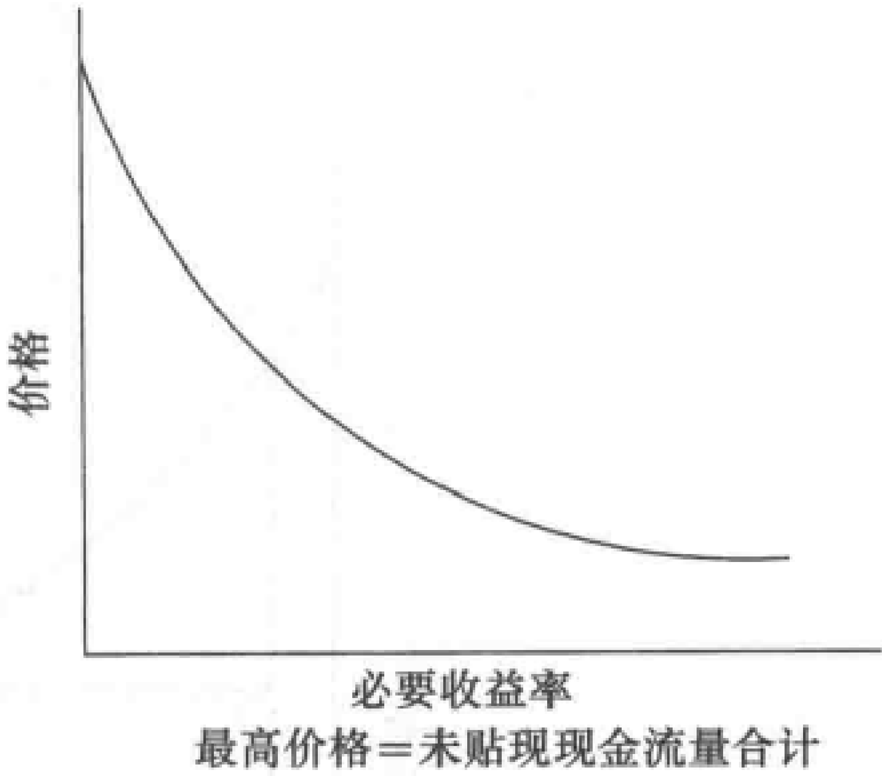


图 7-1 无期权债券价格/收益率的关系图

债券价格对利率波动的敏感性可以用价格变动金额或价格变动百分比来衡量。表 7-5 显示了表 7-4 中 4 种债券在不同收益率波动下的价格变化百分比，假设 4 种债券最初的收益率都是 6%。通过表 7-5 可以显示出无期权债券价格波动的以下特性。

特性 1：虽然价格往收益率变化的相反方向波动，但并不是所有债券的价格变化百分比都相同。

特性 2：收益率波动较小时，无论收益率是增加还是减少，特定债券价格变动百分比大致上是相同的。

特性 3：收益率波动较大时，收益率上升和下降的债券价格变化百分比就会不同。

特性 4：收益率发生大幅波动时，价格增加的百分比大于价格下降的百分比。

表 7-5 4 种债券的价格变化百分比（假设 4 种债券的初始收益率均为 6%）

收益率（%）	价格百分比（%）			
	6%/5 年	6%/20 年	9%/5 年	9%/20 年
4. 00	8. 98	27. 36	8. 57	25. 04
5. 00	4. 38	12. 55	4. 17	11. 53
5. 50	2. 16	6. 02	2. 06	5. 54
5. 90	0. 43	1. 17	0. 41	1. 07
5. 99	0. 04	0. 12	0. 04	0. 11
6. 01	-0. 04	-0. 12	-0. 04	-0. 11
6. 10	-0. 43	-1. 15	-0. 41	-1. 06
6. 50	-2. 11	-5. 55	-2. 01	-5. 13
7. 00	-4. 16	-10. 68	-3. 97	-9. 89
8. 00	-8. 11	-19. 79	-7. 75	-18. 40

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

虽然这些特性是通过价格变化百分比来说明的，但对价格变动金额来说，这些特性同样成立。

解释最后两个债券价格波动特性要利用价格与收益率关系的凸性。图 7-2 说明了这一点，以下是图中符号的含义：

Y = 初始收益率

Y_1 = 较低的收益率

Y_2 = 较高的收益率

P = 初始价格

P_l = 收益率为 Y_1 时的价格

P_2 = 收益率为 Y_2 时的价格

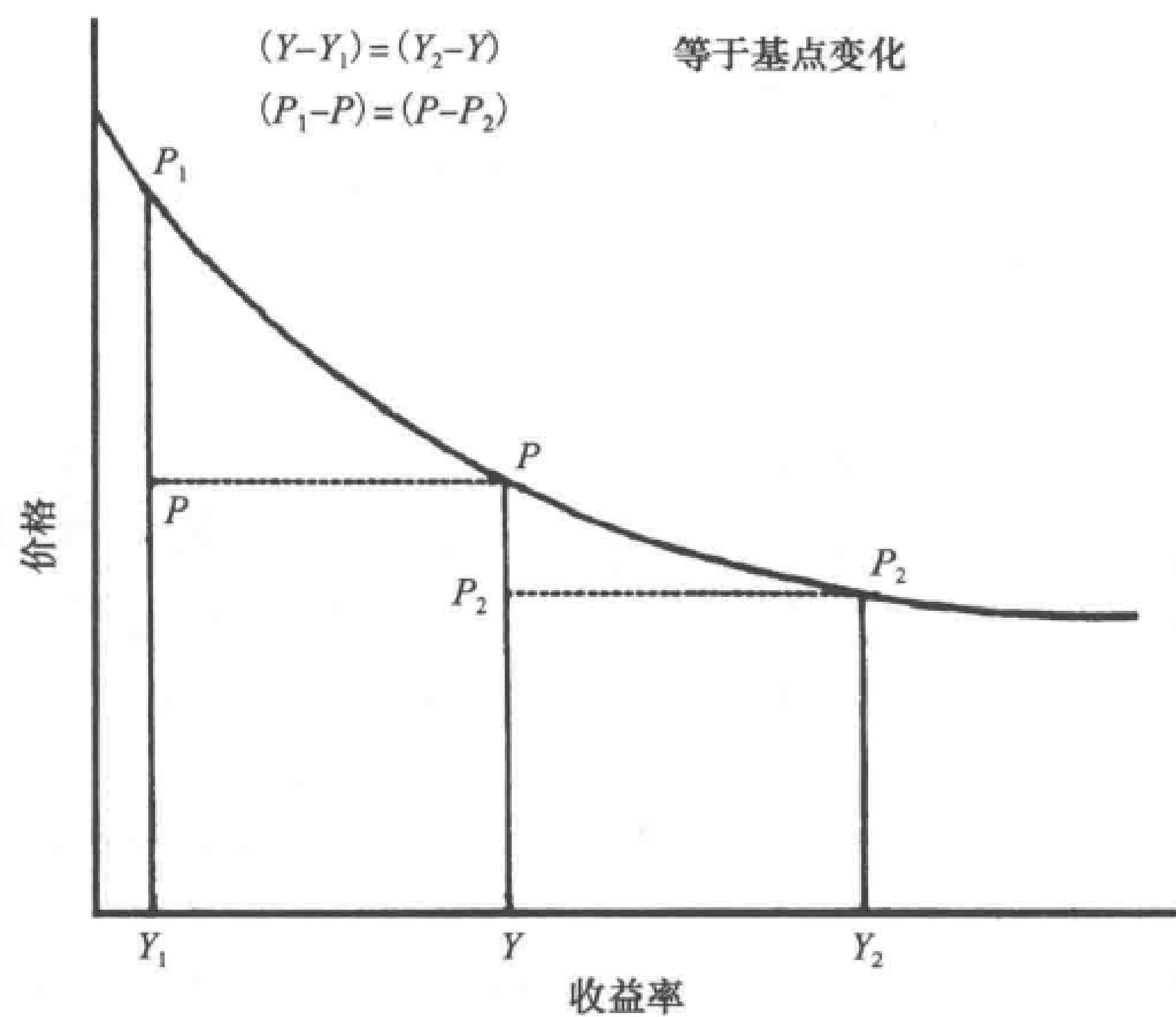


图 7-2 无期权债券特性 3 和特性 4 的图形说明

在图 7-2 中，初始收益率（Y）的上升百分比和下降百分比是相等的。也就是说，收益率从 Y 降至 Y_1 以及由 Y 增加到 Y_2 的变动幅度是相同的：

$$Y - Y_1 = Y_2 - Y$$

同时，收益率的变化幅度较大。

横轴（代表收益率）到图形的截距部分的垂直距离表示价格，当收益率从 Y 降低到 Y_1 时，原始价格（P）的变动等于新价格 P_1 与原始价格 P 之间的差额，即

$$\text{收益率下降时的价格变动} = P_l - P$$

当收益率从 Y 增加到 Y_2 时，原始价格（P）的变动等于新价格 P_2 与原始价格 P 之间的差额，即

$$\text{收益率上升时的价格变动} = P_2 - P$$

如图 7-2 所示，收益率下降或上升的百分比相同，但债券价格波动却不同，即

$$P_l - P \neq P_2 - P$$

这正是特性 3 的含义。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

比较债券价格变化可以发现，收益率下降时价格变化大于收益率上升时的价格变化，即

$$P_1 - P > P_2 - P$$

这就是特性 4。

特性 4 的含义是：对债券持有者来说，收益率下降时实现的资本利得大于收益率同等幅度上升时产生的资本损失。对债券空头方（即卖空手中并没有的债券）来说，情况恰好相反：如果收益率变化相同的幅度，潜在资本损失大于潜在资本收益。

价格与收益率关系图的凸性会影响特性 4。与图 7-2 相比，图 7-3 中价格与收益率关系的凸曲度较小，也就是说，图 7-3 中价格与收益率关系曲线的弯曲度小于图 7-2。请注意由于凸性的差异，当收益率增加或减少相同数目的基点和收益率的变化幅度较大时，会发生什么变化。我们在图 7-3 和图 7-4 中使用与图 7-2 同样的符号标记。需要注意的是，虽然收益率下降时导致价格上升大于收益率提高产生的价格下降，但是差额并不大。相反，图 7-4 表示的债券比图 7-2 和图 7-3 更具有凸性，所以，利率变动相同幅度价格上升和下降之间的差额要显著大于图 7-2 和图 7-3 中表示的债券。

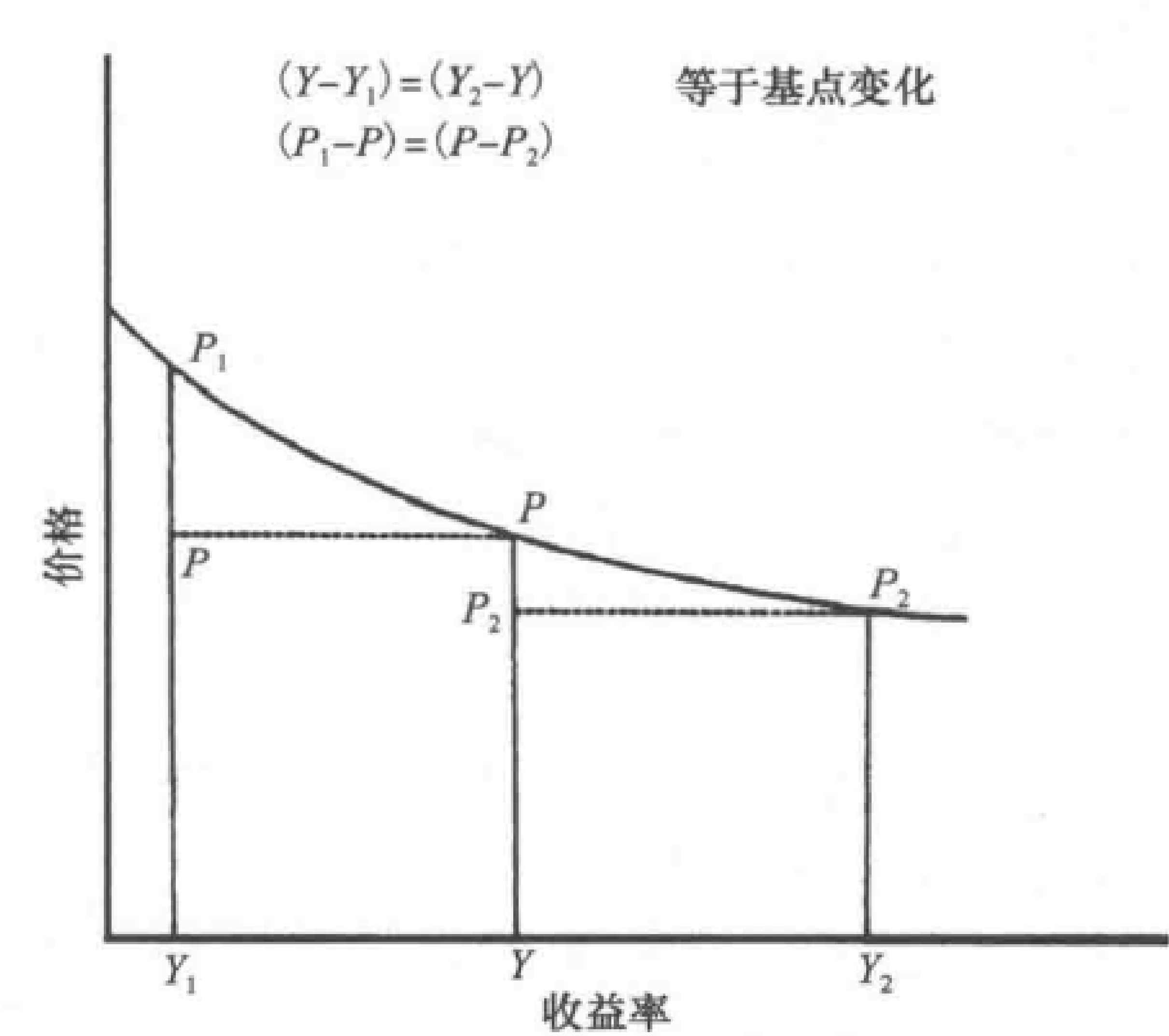


图 7-3 凸性对特性 4 的影响：凸性较小债券

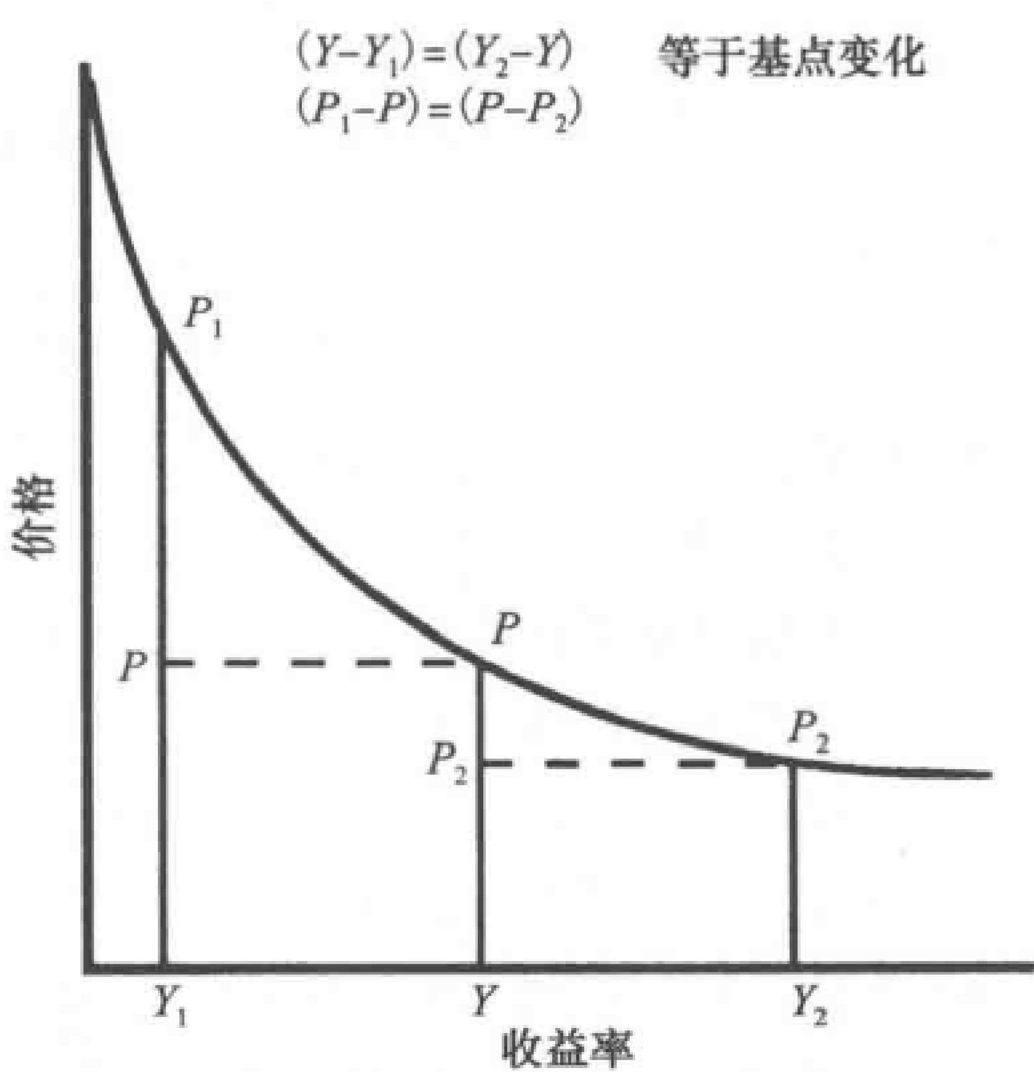


图 7-4 凸性对特性 4 的影响：凸性较大债券

7.3.2 嵌入期权债券的价格波动

现在开始讨论嵌入期权债券的价格波动。正如在前面章节中所描述的，嵌入期权的债券价格包含两部分：一部分是无期权债券的价格；另一部分是嵌入期权的价值。也就是说，嵌入期权的债券价格等于无期权债券价格加上或减去嵌入期权的价值。

最常见的两种嵌入期权的类型是赎回（或提前偿付）期权和回售期权。赎回（或提前偿付）期权是指随着市场利率下降，发行人可以在预定的本金归还日期前赎回或提前偿付债务；回售期权是指投资者有权要求发行人以特定的价格购买债券。下面将讨论两种嵌入期权（赎回期权和回售期权）债券的价格与收益率关系以及价格波动的内涵。

1. 含赎回期权和提前偿付期权的债券

在下面的讨论中，我们将涉及可赎回债券或可提前偿付的债券。图 7-5 显示了无期权债券和可赎回债券的价格与收益率的关系，其中，$a-a'$段曲线是指无期权债券，而 $a-b$ 段的不规则曲线则是可赎回债券的价格与收益率的关系。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

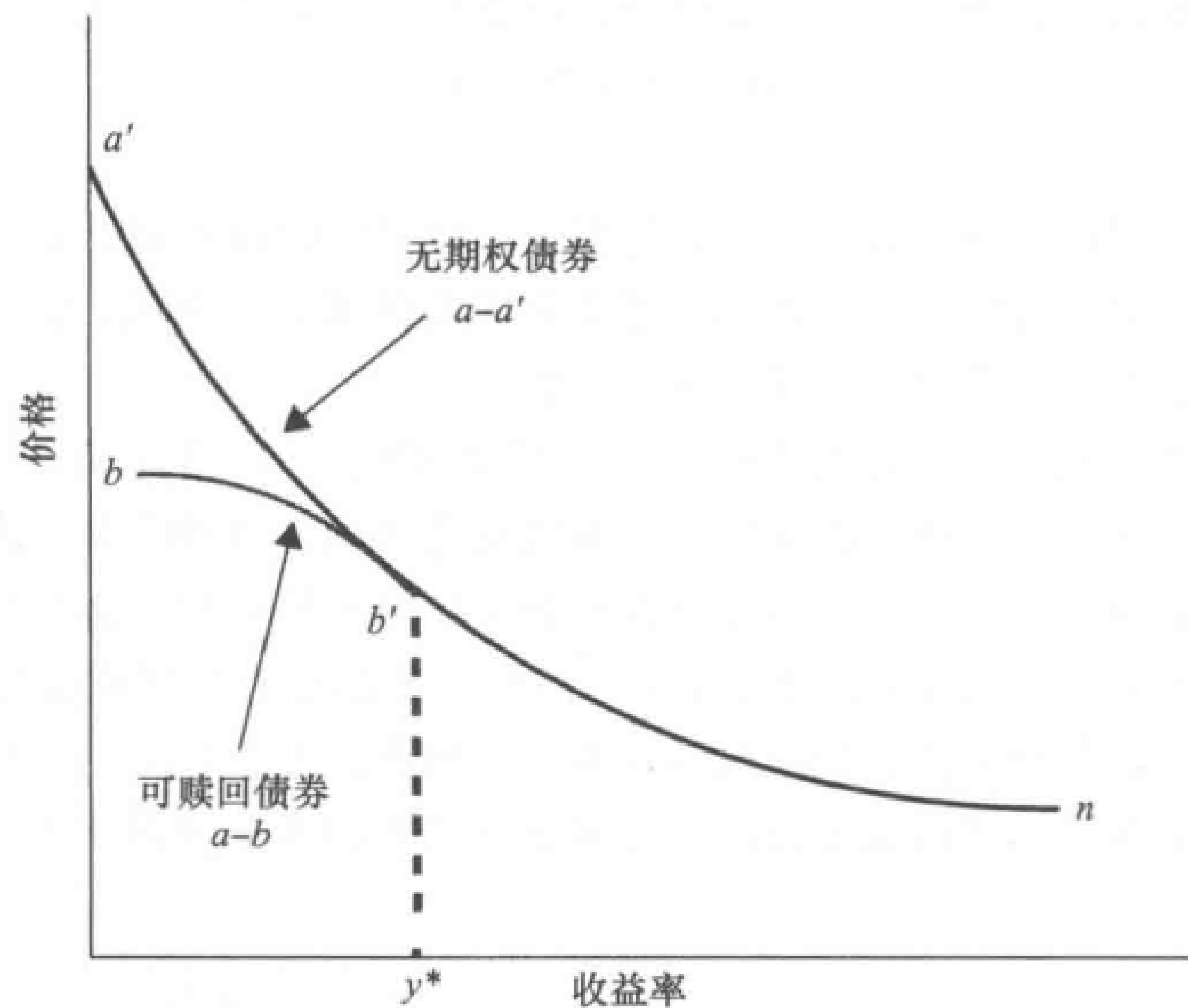


图 7-5 无期权债券和可赎回债券的价格/收益率关系

赎回债券价格与收益率关系原理如下：当可比的债券的市场收益率高于可赎回债券的票面利率时，发行人是不太可能提前赎回的。例如，如果债券的票面利率是 7%，而可比的债券当前的市场收益率是 12%，发行人不可能发行利率 12% 附息债券来赎回利率 7% 的附息债券。由于债券不大可能被赎回，可赎回债券将与其他类似的无期权债券有相似的价格与收益率的关系。因此，可赎回债券会当做无期权债券来估价。不过，由于赎回期权仍有一些价值，所以可赎回债券不会完全以无期权债券的价格进行交易。[㊀]

当市场收益率下降时，投资者会担心发行方可能会赎回债券。市场利率刚好低于票面利率时，发行方不一定马上赎回。因此，当收益率从较高的水平下降到接近票面利率时，嵌入看涨期权的价值会增加。例如，如果债券的票面利率是 7%，市场收益率下降至 7.5%，发行人很可能不会赎回债券。然而，此时的市场收益率会让投资者产生担忧：如果市场利率进一步下降，发行方最终会赎回债券。就赎回期权的价值而言，此时该期权对发行方更有利，因此也就降低了可赎回债券的价值。[㊁]在图 7-5 中，在给定的收益率下，嵌入看涨期权的价格可以通过无期权债券价格（曲线 $a-a'$表示的价格）和曲线 $a-b$ 所示价格的差额来衡量。需注意的是，收益率水平较低时（横轴上小于 f 的区间），赎回期权的价格较高。

我们利用图 7-5 的数据，比较可赎回债券和无期权债券的价格波动。图 7-6 显示的是图 7-5 中可赎回债券价格/收益率曲线与无期权债券分离的部分（图 7-5 中的 $b-b'$段）。在前面讨论中我们知道，当收益率发生大幅变动时，无期权债券价格的增长幅度大于下跌幅度（特征 4）。那么，对于具有图 7-6 显示的价格/收益率曲线的可赎回债券，这种情况是否成立？不，事实并非如此，图 7-6 显示的情况正好相反。也就是说，对于给定的收益率的大变化，价格增加幅度小于下降幅度。

㊀ 这是因为未来利率仍有可能下降，债券也有可能被赎回。
㊁ 对于熟悉期权理论的读者来说，这一特征也可以如此表述：当票面利率低于市场利率时，嵌入的赎回期权被称为处于“虚值状态”，反之则称之为“实值状态”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

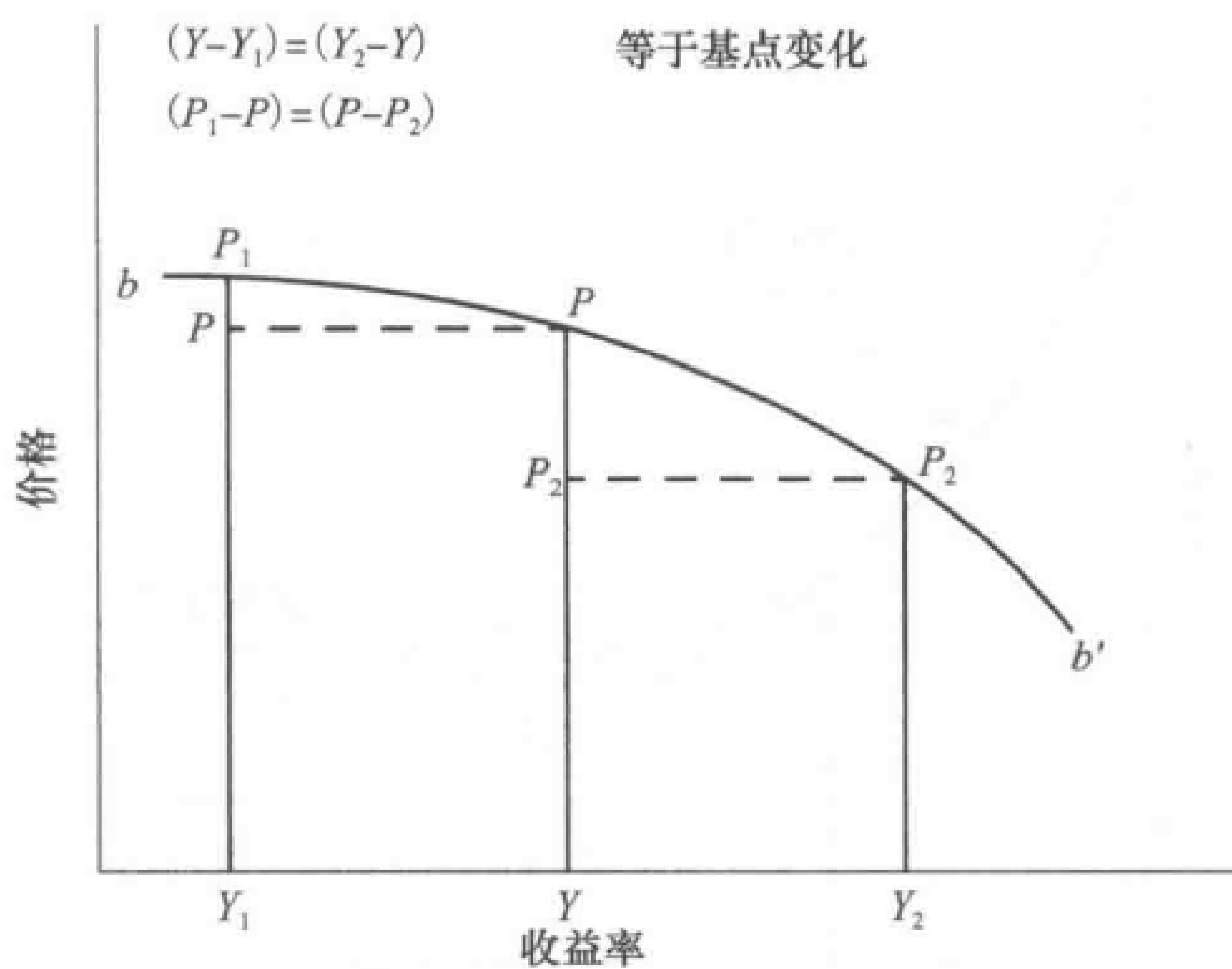


图 7-6 可赎回债券价格/收益率曲线负凸性部分

这个可赎回债券非常重要的特点（当收益率变化较大时，其价格增幅小于跌幅）被称为负凸性（negative convexity）。[⊖]但从图 7-5 可知，可赎回债券的这一特点并不是在任何收益率水平都成立的。当收益率较高时（相对于票面利率），可赎回债券和无期权债券表现出同样的价格/收益率关系，因此，高收益率水平下，价格增加幅度大于下降幅度。因为市场参与者将图 7-6的价格/收益率关系形状称作负凸性，所以无期权债券的价格/收益率关系就叫作正凸性（positive convexity）。因此，可赎回债券在低收益率水平时呈现负凸性，而在高收益率水平时呈现正凸性，图 7-7 体现了这一点。

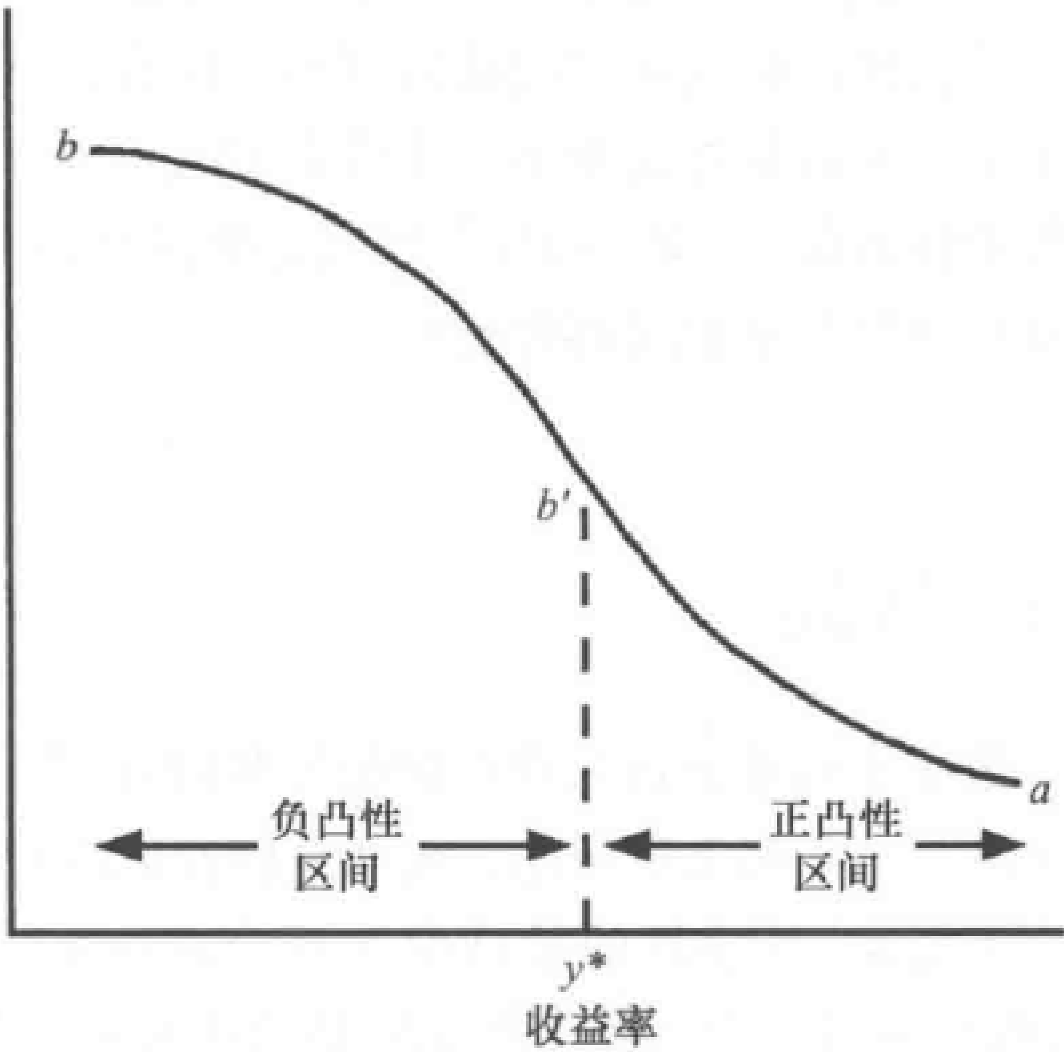


图 7-7 可赎回债券的负凸性和正凸性

我们可以看出，当一个债券呈现负凸性时，随着利率下降其价格上升的幅度“被压缩”。也就是说，在一个特定收益率水平上，当利率下降时，价格上升很少。当债券进入这一区域，就被认为是“价格压抑”。

2. 嵌入回售期权债券

可回售债券持有人可能会按照债券契约规定的价格回售债券。通常回售价格就是面值。投资者的优势是：如果收益率上升使得债券价格下降到低于回售价格，投资者就可以行使回售权。如果回售价是面值，这意味着，如果市场收益率上升超过票面利率，债券的价值将低于面值，投资者就会行使回售期权。

可回售债券的价值等于无期权债券的价值加上回售期权的价值。因此，可回售债券价值与其他可比的无期权债券价值的差异就是嵌入回售期权的价值。图 7-8 体现了这一点，该图中 $a-c$ 段曲线表示可回售债券的价格/收益关系曲线，$a-a'$段曲线则是无期权债券的价格/收益关系曲线。

⊖ 数学家称此形状为“凹”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

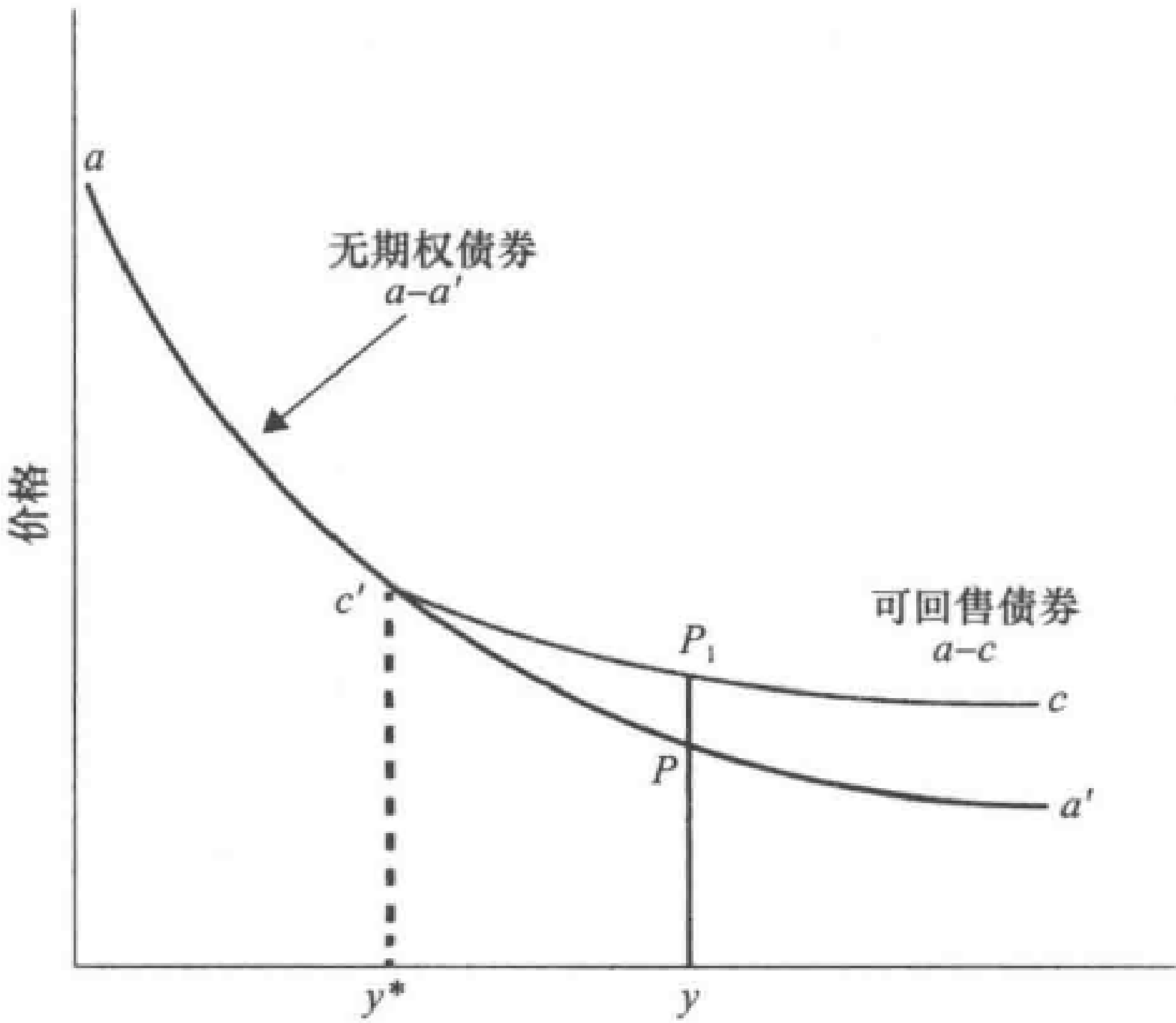


图 7-8 可回售债券和无期权债券的价格/收益关系曲线

当收益率水平较低时（低于债券票面利率），可回售债券的价格基本上等于无期权债券的价格，因为此时回售期权的价值很小。随着收益率上升，可回售债券的价格逐渐下降，但其下降幅度小于无期权债券的降幅。在给定的收益率水平下（y），可回售债券与无期权债券的价格差正是回售期权的价值（P_1-P）。当收益率提高到一定水平使得债券价格可能低于回售价格时，该利率水平下的价格就是回售价格。

7.4 久期

掌握了债券价格波动性的相关基础知识后，现在来介绍一种替代全面估价法的方法：久期/凸性法。正如第 2 章所述，久期是债券价格对利率变化的敏感性的近似衡量。具体来说，也就是收益率变动 1% 引起的价格变动百分比的估计值。本节中将看到久期是价格变动百分比的一阶（线性）估计。为了提高久期的估值准确度，我们根据债券的“凸性”进行调整。因此，同时使用久期和凸性来估计利率风险的方法就称为久期/凸性法（duration/convexity approach）。

7.4.1 久期的计算

第 2 章介绍了久期的估值公式：

$$\frac{\text{收益率下降时的债券价格}-\text{收益率上升时的债券价格}}{2\times\text{初始价}\times\text{小数形式的收益率变动}}$$

令：

$\Delta Y=$ 用小数表示的收益率变动

$V_0=$ 初始价格

$V_-=$ 收益率下降 Δy 时的债券价格

$V_+=$ 收益率上升 Δy 时的债券价格

因此，久期可以表示为：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$久期 = \frac{V_- - V_+}{2 \times V_0 \times \Delta y} \tag{7-1}$$

假设票面利率为 9%、20 年期的无期权债券的售价为 134.672 2 美元，收益率是 6%（见表 7-4）。现在，分别使收益率上升和下降 20 个基点，并计算分子中的债券的新价格。

收益率从 6% 降至 5.8% 时，价格增至 137.588 8 美元；收益率从 6% 升至 6.2% 时，价格降为 131.843 9 美元。因此：

$$\Delta y = 0.002$$
$$V_0 = 134.672\,2 \text{ 美元}$$
$$V_- = 137.588\,8 \text{ 美元}$$
$$V_+ = 131.843\,9 \text{ 美元。}$$

进而：

$$久期 = \frac{137.588\,8 - 131.843\,9}{2 \times 134.672\,2 \times 0.002} = 10.66$$

在第 2 章里，久期被描述为当收益率变动 1% 时价格变动百分比的估计值。久期等于 10.66 表示收益率变动 1% 时，债券价格大约变化 10.66%。

对于久期的这种解释，一个常见的问题是：在久期计算式（7-1）中使用的收益率变动与久期的解释之间是否存在一致性。仍以前面的票面利率为 9%、20 年期的无期权债券为例，计算久期时我们假设收益率波动为 0.2%，进而得到式（7-1）中分子所使用的两个价格。然而，我们却将久期表述为收益率变动 1% 时价格变动百分比的估计值。理由是：无论式（7-1）中的收益率变动是多少，对久期的解释都是一样的。如果用 0.25% 的收益率变化来计算式（7-1）中的分子，得到的久期仍解释为收益率变动 1% 时价格变动的估计百分比。稍后我们会用不同的收益率变动为例说明久期的敏感性。

7.4.2 用久期估算价格变化百分比

第 2 章解释了在给定收益率变化和久期的情况下，如何估算价格变化百分比。本章将用式（7-2）描述估算过程：

$$价格变化百分比的估计值 = -久期 \times \Delta y_* \times 100\% \tag{7-2}$$

式中，Δy_* 就是求解估计的价格变化百分比时所依据的收益率变化（以小数表示）。[⊖]式(7-2)右边的负号表示价格与收益率之间的反向变动关系（例如，收益率提高，价格下降）。下面用两个例子来阐述如何用久期估计债券的价格变化。

例 1 收益率的小幅波动

以前面提到的 9 年期债券为例，其交易价格为 134.677 2 美元，久期等于 10.66。收益率增加 10 个基点时（$\Delta y_* = +0.001$），估计的价格变化百分比是：

$$价格变化百分比的估计值 = -10.66 \times (+0.001) \times 100\% = -1.066\%$$

⊖ 下面将解释久期计算式（7-1）中的 Δy 和价格变化百分比估值式（7-2）中的 Δy 之间的差异。在久期公式中 Δy 用于估计久期，同时后文也会提到，对于适度的小幅度收益变动，算出的久期仍是原值。我们称这种收益率变化为“利率震动”。确定久期之后，下一步就是估计某一收益率变动引起的几个变化百分比。式（7-2）中，Δy_* 就是求解价格变化百分比的估计值时所依据的特定收益率变化。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

该估计值是准确的吗？实际的价格变化百分比是 -1.06%（收益率增加到 6.10% 时，价格变化见表 7-5）。本例中，久期很好地达到了估值目的。

当收益率下降 10 个基点时（$\Delta y_* = -0.001$），用久期仍可得到较准确的价格变化百分比。此时，估计的价格变化百分比等于 +1.066%（即变动数值相同，方向相反）。表 7-5 中实际价格变化百分比为 +1.07%。

接下来看看用久期估计新价格的准确度如何。若初始价格为 134.672 2 美元，收益率上升 0.1%，则预计的价格跌幅为 1.066%。也就是说，价格会降至 133.236 6 美元，计算过程为 134.672 2 ×（1 -0.010 66）。表 7-4 中，收益率上升 0.1% 后，债券的实际价格为 133.247 2 美元。可见，用久期估计出的新价格大致等于实际价格。

若收益率下降 0.1%，表 7-4 中的实际价格是 136.119 3 美元，而估计价格是 136.107 8 美元（价格上涨 1.066%）。这个估计结果同样与实际价格非常接近。

例 2　收益率的大幅波动

如果收益率变动幅度从 0.1% 增至 2% 时，久期估值的精确度如何？本例中，Δy_* 是 +0.02，代入式（7-2）得到：

$$估计的价格变化百分比 = -10.66 \times (+0.02) \times 100\% = -21.32\%$$

此时估值的准确度如何呢？在表 7-5 中，收益率上升 2% 达到 8% 后，债券的实际价格波幅为 -18.40%。在这种情况下，久期估值的精确度低于收益率小幅波动的情况。若收益率降低 2%，则估计的价格变化百分比等于 +21.32%，而表 7-5 中的实际价格变化百分比为 +25.04%。

同样，再看看使用久期估计新价格的效果。初始价是 134.672 2 美元且收益率上升 2%，则价格跌幅为 -21.32%，新价格是 105.960 1 美元，计算过程为 134.672 2 ×（1 -0.213 2）。表 7-4 中对应的实际价格是 109.896 4 美元，因此，估值结果不及收益率变化 0.1% 时准确。收益率下降 2% 时，根据久期估出的新价是 163.384 3 美元，而实际价是 168.388 7 美元（见表 7-4）。再一次说明了收益率波幅增大时，用久期估计价格变化的精确度会降低。需注意的是，无论收益率提高 2% 还是降低 2%，久期都会低估新的价格。下面简单地介绍一下原因。

下面是关于应用久期来估计价格变化百分比的结论：

收益率变化（基点）	初始价格（美元）	新价格（美元）		价格变化百分比（%）		结论
		基于久期	实际	基于久期	实际	
10	134.672 2	133.236 6	133.247 2	-1.066	-1.06	估计价格接近新价格
-10	134.672 2	136.107 8	136.119 3	1.066	1.07	估计价格接近新价格
200	134.672 2	105.960 1	109.896 4	-21.32	-18.4	低估新价格
-200	134.672 2	163.384 3	168.388 7	21.32	25.04	低估新价格

这些是否让你感到惊讶？在学习了 7.3 节和估值公式（7-2）中关于价格/收益关系特征的内容之后，你不应该觉得意外。回顾一下式（7-2），注意无论收益率上升还是下降，价格变化百分比的估计值都是数值相同、符号相反。这与收益率变动时，无期权债券价格波动的特性 3 和特性 4 相违背。前文中，特性 3 指出，当收益率增加或减少相同的基点且波幅很大时，价格变化百分比并不相同；特性 4 则指出价格变化百分比的增幅大于其跌幅。以上两点解释了收益率变动 2%

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

时估值不准确的原因。

为什么收益率只变动 0.1% 时，用久期可以准确估计价格变化百分比？回忆一下特性 2，若收益率波动较小，无论收益率是增加还是减少，价格变化百分比是大致相同的。我们也可以用价格/收益关系曲线解释这些结论。

7.4.3 以久期估计价格波动的图示

7.3 节用价格/收益关系曲线图证明了债券价格波动的特征。同样，我们也可以用曲线图描述从前例中研究得出的结论，以及其他值得注意的问题。

无期权债券的价格/收益关系曲线是凸的，图 7-9 体现了这一关系。在图 7-9 中，在曲线上收益率为 y^* 的点作一条切线。（对于不熟悉切线概念的读者，可以这样理解：切线是在相关（局部）范围内，与曲线只有一个交点的一条直线。图 7-9 中，切线与曲线相交于收益率为 y^*、价格为 p^* 的点。）切线的作用是估计收益率变化时的新债券价格。如图 7-9 所示，如果我们画一条任意收益水平（位于横轴）下的垂线，则横轴与切线之间的距离就代表了初始收益率为 y^*、利用久期得出的债券的估计新价格。

现在来研究一下这条切线与久期之间的相关性。给定初始价格和收益率变化之后，切线可以告诉我们某债券的估计新价格。然后，我们就可以算出对应的估计价格变化百分比。而这恰好等于通过公式（7-2）算出的结果：给定收益率变化下价格变化百分比的估计值。因此，使用切线或公式（7-2）可以得到相同的价格变化百分比。

这一点有助于我们理解：为什么收益率发生小幅变动时，久期可以有效地估计价格变化百分比或新的价格。在图 7-10 中，收益率发生微小变化时，切线并没有明显偏离价格/收益关系曲线。因此，当收益率提高或降低 0.1% 时，切线可以准确估计新的价格，正如我们之前以数值为例所证明的一样。

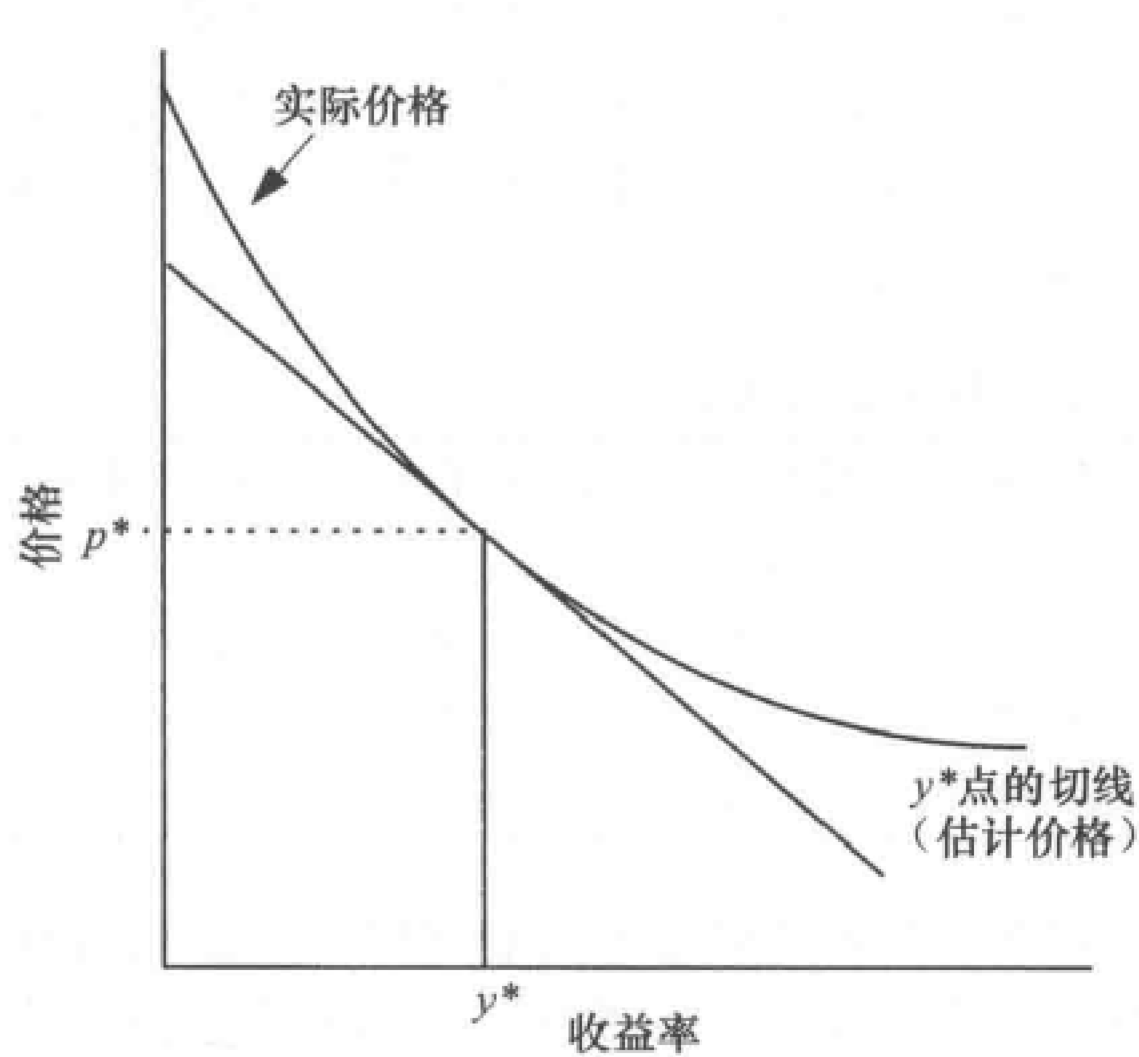


图 7-9 无期权债券的价格/收益关系曲线及切线

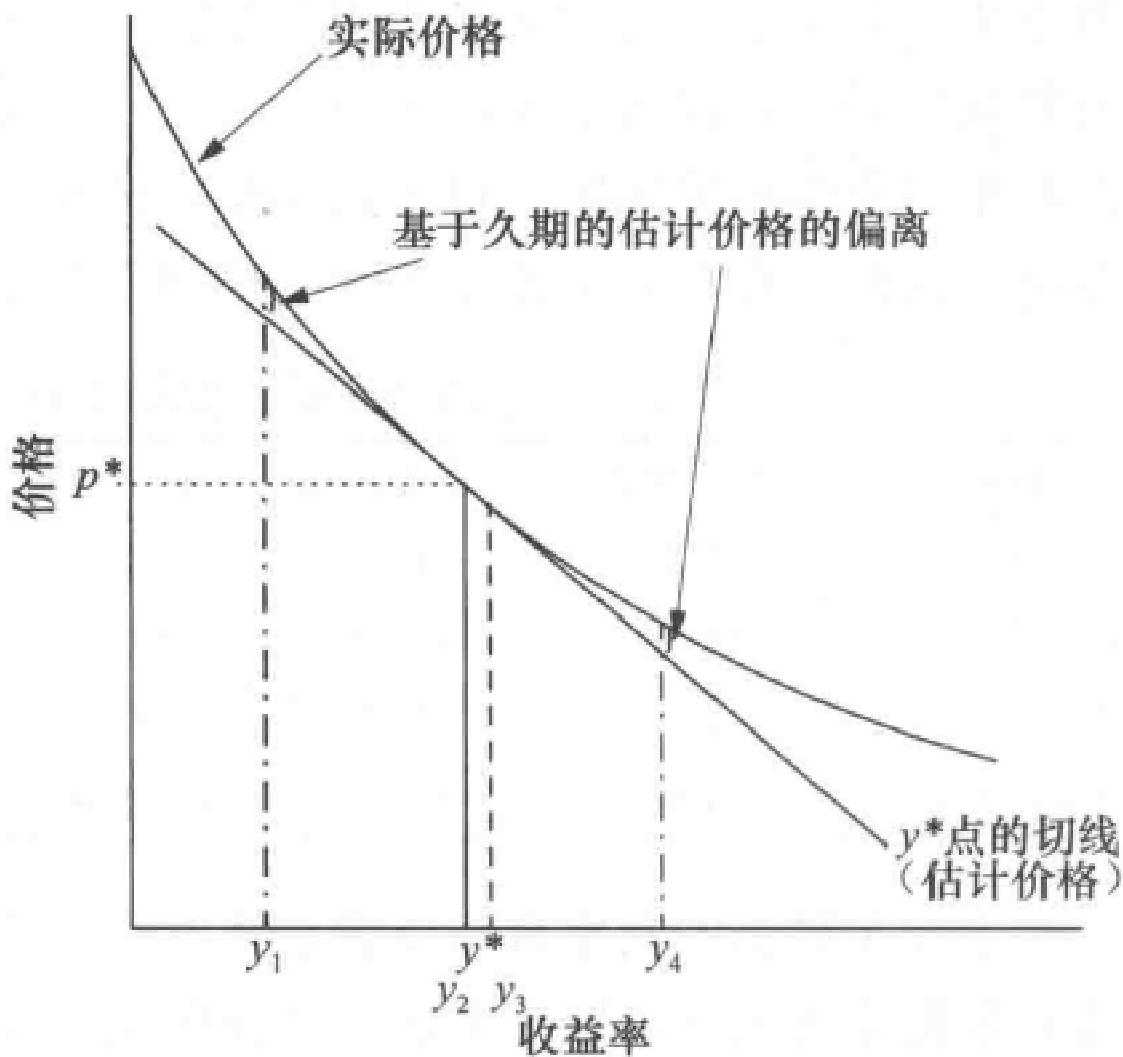


图 7-10 利用切线估计新价格

图 7-10 表明收益率发生较大变动时，用切线进行估值的结果如何。需注意的是，随着收益率逐渐偏离初始数值，估计误差也会进一步扩大。债券凸性越大，估值的精确度越低，图 7-11 证明了这一点。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

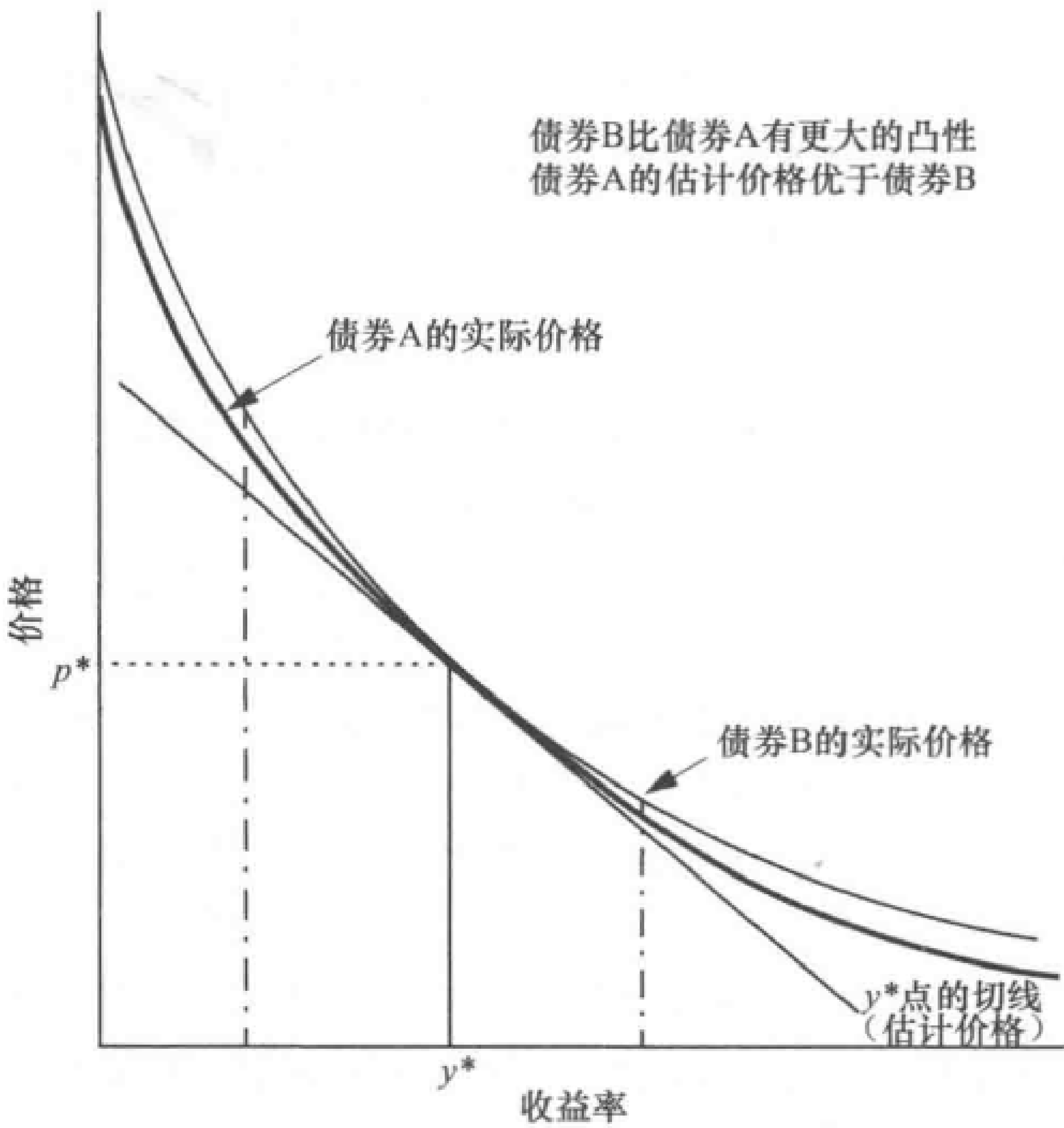


图 7-11 利率大幅变动时，为凸性不同的债券估计新价格

同时还应注意的是：无论收益率变动的数值是多少，切线总是会低估无期权债券的新价格，因为切线在价格/收益关系曲线的下方。这就解释了在例证中，使用久期为什么会低估债券的实际价格。

表 7-6 显示的是无期权债券的久期估值结果。当我们处理复杂的证券时，无法反映市场上可能将发生的利率变动类型的微小利率变化，就不能用于确定价格的变化。这是因为在处理含嵌入期权的债券时，预期现金流量可能会变化。相比之下，如果使用较大的利率变化，我们就会面临由凸性不对称引起的问题。对于嵌入期权债券来说，利率变化大甚至可能导致预期现金流量的剧烈变化，这种变化与利率波动小时的预期现金流量变化完全不同。

表 7-6 不同利率变动幅度下的久期估值（假设初始收益率为 6%）

债券	1 个基点	10 个基点	20 个基点	50 个基点	100 个基点	150 个基点	200 个基点
6%/5 年	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27	4.27
6%/20 年	11.56	11.56	11.56	11.57	11.61	11.69	11.79
9%/5 年	4.07	4.07	4.07	4.07	4.07	4.08	4.08
9%/20 年	10.66	10.66	10.66	10.67	10.71	10.77	10.86

对于复杂证券的利率微小变化处理还有一个潜在问题。代入久期公式［如式（7-2）］的债券价格是根据定价模型推导出来的。久期度量法关键取决于定价模型。如果利率变化较小，而且使用了不合格的定价模型计算式（7-1）所需的价格，那么，用不准确的估计价格除以利率的微小变化（包含在分母中）将对久期的估值质量产生重大影响。

7.4.4 利率波动和久期估计

用式（7-1）计算久期时，需将利率增加或减少相同基点，以获得 V_- 和 V_+。在范例中我们

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

随意选择了20个基点。但是，利率变化应该达到多少？也就是说，应该让利率波动多少个基点呢？

表7-6显示了利率波动范围从0.01%到2%时，用式（7-1）估算出的4种假设债券的久期。其中，两种5年期债券的久期不受利率波动大小的影响，它们的凸性低于另外两种20年期的债券。不过，即使是20年期债券，在表7-6列示的利率波动幅度下，其久期也没有因较高凸性受到很大的影响。

在实践中，分析系统的开发商和经销商是如何做的呢？每个系统开发者会根据利率变动的历史数据推导出合理的利率波动，然后将这些数值用于分析系统。

7.4.5 修正久期与有效久期

在实践中，使用的一种久期形式是修正久期（modified duration）。修正久期是指，假设债券的预期现金流量不随收益率变动，当收益率变化1%时，债券的估计价格变化百分比。这意味着，计算式（7-1）中的 V_- 和 V_+ 时使用的现金流量就是用于计算 V_0 的现金流量。所以，收益率变动时，债券价格发生变化的唯一原因是新收益率水平下的现金流量贴现值变化。

对无期权债券（如不可赎回国债）来说，假定现金流量保持不变是有道理的。因为，即使利率变化，美国财政部对债券持有人的偿付义务也不会改变。但是，对于含嵌入期权的债券（例如可赎回债券、可回售债券和抵押担保债券）来说就不一定了。收益率的变化可能会显著改变这些证券的预期现金流量。

7.3节给出了可赎回债券和提前偿付债券的价格/收益关系。如果不能清楚地分辨收益率变化对预期现金流量的影响，那么算出的式（7-1）分子中的两个价格就无法准确代表价格的实际变化。由此得到的久期也不是可以用于估计价格变化的合理数值。

一些嵌入期权债券的定价模型考虑了收益率变动对现金流量的影响。如果 V_- 和 V_+ 是用这些公式得到的，那么久期就同时考虑了按不同利率贴现的影响和预期现金流量变化的影响。以这种方式计算的久期被称为有效久期（effective duration）或期权调整久期（option-adjusted duration）[雷曼兄弟在它的一些出版物中将其称为调整久期（adjusted duration）]。图7-12概括了修正久期和有效久期之间的区别。

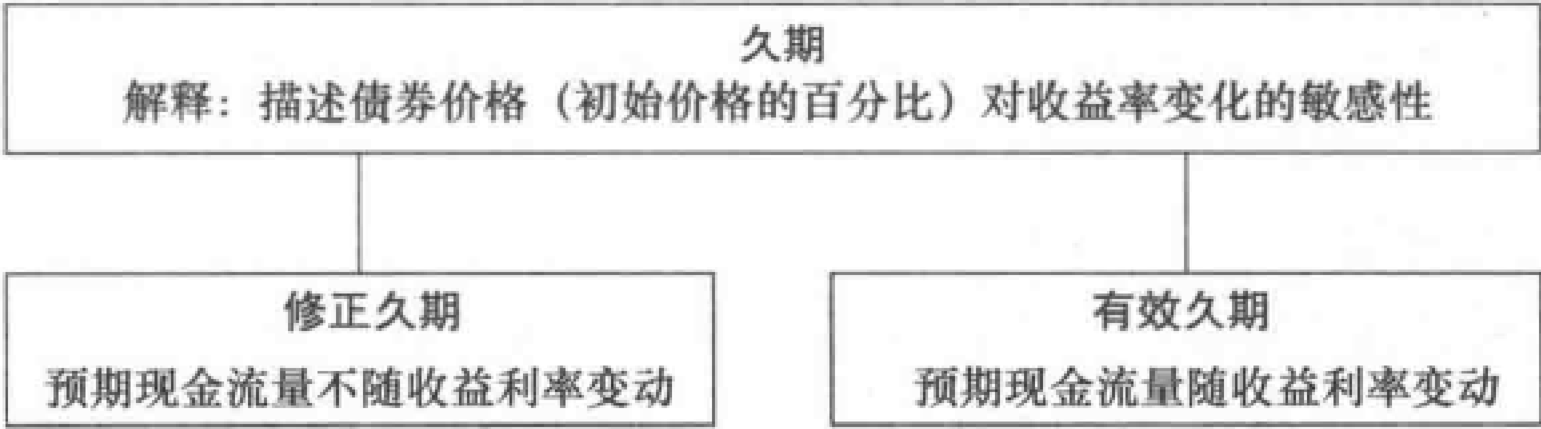


图7-12 修正久期和有效久期

含嵌入期权债券的修正久期和有效久期之间可能存在着显著差异。比如，一种可赎回债券的修正久期是5，但有效久期只是3。对于特定的抵押担保债券，修正久期是7，有效久期却达到20。因此，在衡量嵌入期权债券的价格对收益率波动的敏感性时，使用修正久期会让人产生误解，而有效久期是更合适的衡量方法。

7.4.6 麦考利久期和修正久期

比较修正久期和另一种久期——麦考利久期（Macaulay duration）的关系是很有意义的。修

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

正久期可表示如下：[一]

$$修正久期 = \frac{1}{(1+收益率/k)}\left(\frac{1\times PVCF_1 + 2\times PVCF_2 + \cdots n\times PVCF_n}{k\times 价格}\right) \quad (7\text{-}3)$$

式中 k——每年付息次数（例如，半年付息债券的 $k=2$，按月付息债券的 $k=12$）；

n——到期日前的期数（即到期日前的年数乘以 k）；

收益率——债券的到期收益率；

$PVCF_t$——第 t 期的现金流量按到期收益率折现的现值，$t=1, 2, \cdots, n$。

我们知道，久期反映了收益率变动时债券的估计价格变化百分比。

在修正久期公式（7-3）中，括号里的表达式是由弗雷德里克－麦考利（Frederick Macaulay）于1938年提出的。[二]这种衡量方法被普遍称为麦考利久期。所以，修正久期通常表示为：

$$修正久期 = \frac{麦考利久期}{(1+收益率/k)}$$

式（7-1）给出的久期的一般公式提供了计算债券修正久期的快捷方法。因为这种快捷方法计算简便，所以，大部分分析系统的经销商舍弃式（7-3）而用式（7-1）来节约计算时间。

但是，用修正久期计量嵌入期权债券的利率风险是有缺陷的，麦考利久期也一样。久期公式（7-3）会误导使用者，因为它掩盖了一个事实：对于嵌入期权的债券，必须辨认出其预期现金流量的变化。虽然对无期权债券来说，式（7-3）可以得出与式（7-1）相同的价格变化百分比，但式（7-1）仍是更优的选择，因为它承认债券现金流量和价值会因收益率变化而变化。

7.4.7 久期的解释

纵观全书，久期的定义是：当收益率变动1%时，价格变动百分比的估计值。对于使用久期的经理和投资者，最相关的信息就是久期的定义。事实上，只要理解久期的定义，就能很容易地算出债券价值变化。

假设有一只售价134.6722美元、票面利率9%、20年期的债券，我们想知道收益率变动100个基点时，该债券的价格大约变化多少。由于久期等于10.66，100个基点的收益率变动会带动价格变化10.66%。当收益率波动50个基点时，价格大约变化5.33%（10.66%/2）。因此，如果收益率提高0.5%，价格就会从134.6722美元降至127.4942美元，跌幅为5.33%。

现在，让我们看看在资料中出现的以及投资经理与客户交谈时提到的久期的其他定义或解释。

1. 久期是“一阶导数”

有时市场参与者会将久期称为“价格/收益函数的一阶导数”或简称为“一阶导数”。这听起来让人印象深刻。首先，这里的“导数”不是“衍生工具”（即期货、互换、期权等）。上下文中提到的导数是用微积分的方法对数学函数求微分得到的。数学中有一阶导数、二阶导数等。当市场参与者说久期是一阶导数时，就是指这种数学上的意义。其次，一阶导数计算的是曲线的斜率，如图7-9中切线的斜率。如果我们能够写出一种债券的可导数学等式，那么对这个等式做一次微分运算就得到一阶导数。即使你不知道微分过程，看起来也相当棒，因为这种定义暗示着你懂得微积分。虽然一阶导数对久期的解释是正确的，但是它无助于理解债券利率风险的意义。

[一] 具体地说，这个公式计算的是债券在每年计息日的修正久期。

[二] Frederick Macaulay, *Some Theoretical Problems Suggested by the Movement of Interest Rates, Bond Yields, and Stock Prices in the U.S. Since* 1856 (New York: National Bureau of Economic Research, 1938).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

也就是说，它是一种没有实际操作意义的解释方式。

为什么这种解释没有实际操作意义呢？回到前例中的久期为6、总额1 000万美元的债券头寸。假设客户关心的是债券的利率风险，现在你告诉他债券的久期是6，并且这就是债券价格函数的一阶导数。实际上你并没有向客户提供足够的信息。相反，应该告知客户久期是6，而久期是估计的债券价格对利率变动1%的敏感性。这样，就向客户提供了与利率风险更相关的信息。

2. 久期是时间的某种度量

当麦考利于1938年首次提出久期的概念时，他是将久期作为债券流通在外时间的度量。具体来说，麦考利把久期定义为债券的各期利息和本金支付时间的加权平均值。后来，人们总是把久期当作时间期限来考虑，即年数。这种观点是极不合适的，原因有二。

首先，从量纲的角度来看，将久期表示为年数并无不妥，因为以年数作为数值量纲是恰当的。然而，正确的解释应该是：久期是零息债券的价格波动性，该零息债券的加权平均到期年限是久期所表示的年数。因此，当经理人说久期是4年时，仅仅关注4年的加权平均到期时间没有意义，而是应当理解成4年期零息债券具有的利率风险。

其次，从时间角度考虑久期会使经理和投资者在理解某些复杂证券的久期时变得困难。这里有一些例子。对于只收取利息的抵押贷款支持证券（即只收到利息支付而不是本金支付），其久期为负值。那么“-4”表示什么呢？从价格变化百分比的角度考虑，它意味着：当利率变化1%时，债券价格会变化4%，但是两者变化方向相同。

第2个例子是担保抵押债务市场中创造的反向浮动利率证券，其背后潜在的抵押物可能是还有25年到期的贷款。不过，反向浮动利率证券的久期很可能超过25年。对于那些从时间定义角度看待久期的经理和客户来说，这是没有意义的。

最后，我们考虑一种衍生工具，比如一个将在1年后过期的期权。假设报告的久期是60，这意味着什么呢？对于从时间角度解释久期的人，这是否指60年、60天、60秒？以上都不是答案。它仅仅是说：这个期权趋向于具有与60年期零息债券相同的利率变动价格敏感性。

3. 忘记一阶导数和时间定义

当我们用年数角度（零息债券的价格波动性）或一阶导数定义久期时，不需要关心在技术上是否正确。甚至有些人把久期解释成证券的“半衰期”。[⊖]依据后面描述的限制条件，久期衡量的是证券的价格对利率波动的敏感性。随着讨论的深入，我们将会不断完善这个定义。

这种利率风险衡量方法的使用者感兴趣的是，久期能告诉他们关于债券（或组合）的利率风险的哪些信息。久期向投资者提供了一种当利率有潜在波动时，对价格风险或价格变化百分比的预期。现在，看看下面一位持有久期为4的投资组合的客户的定义方式，并找出该客户最佳的利率波动时投资组合的利率风险的定义。

定义1：久期为4表明当利率变动100个基点时，投资组合的价值大约会变化4%。

定义2：久期是组合中债券的价格函数的一阶导数。

定义3：久期是收回投资组合现值的加权平均回收年数。

定义1显然是更可取的，期望客户能更好地理解后两种定义可能是不现实的。

更重要的是，将久期解释为债券价格对利率波动的价格变化敏感性度量，可以方便投资经理在特定假设条件下根据不同债券的利率风险比较各种债券。

⊖ “半衰期”是指一种元素减少到其初始价值的一半所需的时间。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

7.4.8 组合久期

投资组合的久期可以通过计算组合中债券的加权平均久期得到。各债券的权数是该债券在投资组合中所占的比例。精确地说，一个组合的久期可按下式计算：

$$w_1D_1 + w_2D_2 + w_iD_i + \cdots + w_KD_K$$

式中，w_i = 债券 i 的市值/组合的市值；

D_i = 债券 i 的久期；

K = 投资组合包含的债券种数。

下面举例说明该公式，考虑下面的三种无期权债券构成的组合：

债券	价格（美元）	收益率（%）	持有面值（美元）	市值（美元）	久期
10%，5 年期	100.000 0	10	4 000 000	4 000 000	3.861
8%，15 年期	84.627 5	10	5 000 000	4 231 375	8.047
14%，30 年期	137.858 6	10	1 000 000	1 378 586	9.168

本例中，假定各债券的下一利息支付日恰好是 6 个月之后（即不存在应计利息）。该组合的市值是 9 609 961 美元。由于债券不附期权，我们可以使用修正久期。下面给出了每 100 美元面值债券的市价、收益率和久期：

例证中 K 等于 3，同时：

$$w_1 = 4\,000\,000/9\,609\,961 = 0.416 \qquad D_1 = 3.861$$
$$w_2 = 4\,231\,375/9\,609\,961 = 0.440 \qquad D_2 = 8.047$$
$$w_3 = 1\,378\,586/9\,609\,961 = 0.144 \qquad D_3 = 9.168$$

该组合的久期等于：

$$0.416 \times 3.861 + 0.440 \times 8.047 + 0.144 \times 9.168 = 6.47$$

组合久期为 6.47 意味着：各债券的收益率变化 1%，该组合的市价将大约变化 6.47%。但是必须记住，各债券的收益率必须变动 1%，久期衡量法才能发挥效用（换言之，收益率曲线必须平行移动）。这是一个非常关键的前提，必须牢牢记。

计算久期的另一种可选方法是：先算出在给定组合中各债券收益率变动的条件下，债券的价格变动金额，再把所有的价格变动金额加总。用价格变动总和除以组合的初始市值，就得到价格变化百分比，该数值经调整后可得到组合久期。

例如，考虑前例中 3 种债券的组合。假设我们用各种债券的久期为基础计算收益率变动 0.5% 时 3 种债券的价格变动额：

债券	市值（美元）	久期	收益率变动 0.5% 时的价值变动（美元）
10%，5 年期	4 000 000	3.861	77 220
8%，15 年期	4 231 375	8.047	170 249
14%，30 年期	1 378 586	9.168	63 194
		合计	310 663

因此，所有债券的收益率变动 0.5%，会使债券组合的市值变化 310 663 美元，由于组合的市值为 9 609 961 美元，0.5% 收益率变动会导致价值变化 3.23%（即 310 163 ÷ 9 609 961）。由于久期也表示利率变化 1% 时价格的百分比变化估计值，所以这也意味着组合久期是 6.46（即 3.23 × 2）。这与前面求得的组合久期是一样的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

7.5 凸性调整值

用久期表示，不管利率上升还是下降，价格变化百分比估计值都是一样的。但是，正如之前我们说明的，这与债券价格变动性的特性 3 相矛盾。具体地说，尽管收益率小幅波动时价格变化百分比一样，但是出现大幅波动时这一结论就不成立了。这也暗示了久期只是收益率小幅波动时价格变化百分比的合理估计值。

前面介绍特性 3 时，我们使用的是利率为 9%、20 年期的债券，该债券按 6% 的收益率出售，久期为 10.66。对于 0.1% 的收益率变动，无论收益率上升还是下降，估计值都是精确的。但是，当变动幅度为 2% 时，价格变化百分比的估计值将显著偏离真实值。㊀

出现这一结果的原因是：久期实质上是收益率小幅波动情况下的一阶（线性）估计。我们可以用一种被称为“凸性调整”的二阶估计来改进这种方法，它被用来估算价格变化中久期没有解释的部分。

价格变化百分比的凸性调整公式是：

$$\text{价格变化百分比的凸性调整值} = C \times (\Delta y_*)^2 \times 100 \tag{7-4}$$

式中，Δy_* = 用于求出价格变化百分比的收益率变化：

$$C = \frac{V_+ + V_- - 2V_0}{2V_0(\Delta y)^2} \tag{7-5}$$

公式中符号的含义与久期公式（7-1）一致。㊁

以假定的利率为 9%、按 6% 收益率出售的 20 年期债券为例。从 7.4.1 小节中，我们知道收益率变化 2% 时（$\Delta y = 0.02$）：

$$V_0 = 134.6722 \text{ 美元}, V_- = 137.5888 \text{ 美元}, V_+ = 131.8439 \text{ 美元}$$

将这些数值代入式（7-5）求 C：

$$C = \frac{131.8439 + 137.5888 - 2 \times 134.6722}{2 \times 134.6722 \times 0.002^2} = 81.95$$

假设我们求出了设定债券在收益率变化 2% 时的估计价格变化百分比的凸性调整值。也就是说，式（7-1）中 Δy_* 是 0.02。那么，凸性调整值为：

$$81.95\% \times 0.02^2 \times 100 = 3.28\%$$

如果收益率从 6% 下降至 4%，根据久期得到的价格变化百分比的凸性调整值仍是 3.28%。

基于久期和凸性调整值计算的价格变化百分比是通过加总这两个数值得到的。因此，如果收益率从 6% 升至 8%，估计的价格变化百分比就等于：

根据久期得到的百分比估计变化 = −21.32%
凸性调整值 = +3.28%
总的估计价格变化百分比 = −18.04%
实际的价格变化百分比是 −18.04%。

当收益率从 6% 下降 200 个基点至 4% 时，估计的价格变化百分比如下所示：

㊀ 通过图 7-10 可以看出久期为什么是线性估计，该图中的切线用于估计新价格。也就是说，我们使用一条直线来估计一种非线性（即凸形的）关系。

㊁ 参见前文页下注关于式（7-5）中 Δy 和式（7-4）中 Δy_* 的差异的解释。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

根据久期得到的百分比估计变化 = +21.32%
凸性调整值 = +3.28%
总的估计价格变化百分比 = +24.60%

实际的价格变化百分比是 +25.04%。因此，把久期和凸性调整值结合起来，就可以很好地估计债券价格变动对收益率波动的敏感性（即比单独使用久期更准确）。

7.5.1 正/负凸性调整值

注意到当凸性调整值为正数时，我们得到前文所描述的情形：利率变化较大时，利得要大于损失。也就是说，债券呈现正凸性。从上例中我们可以看出这一点。但是，如果凸性调整值是负数，就会出现损失大于利得的情况。例如，一只债券的有效久期是 4，收益率变动 200 个基点时的凸性调整值是 -1.2%。

图 7-6 显示了债券的负凸性。调整凸性后的债券估计价格变化百分比是：

根据久期得到的估计价格变化百分比 = -8.0%
凸性调整值 = -1.2%
总的估计价格变化百分比 = -9.2%

若收益率下降 200 个基点，估计价格变化百分比如下所示：

根据久期得到的估计价格变化百分比 = +8.0%
凸性调整值 = -1.2%
总的估计价格变化百分比 = +6.8%

注意，损失大于利得——这一特性称为负凸性，我们在 7.3 节和图 7-6 中都阐述过这一点。

7.5.2 修正凸性和有效凸性调整值

收益率变化时，假设预期现金流量会随之变化或不变化都可以得到计算凸性调整值式（7-4）中的 C 所使用的债券价格，后一种情况下，得到的凸性被称为修正凸性调整值（modified convexity adjustment）（实际上，带有“修正”这一形容词的凸性调整值在业内是不被认可的）。相反，有效凸性调整值（effective convexity adjustment）假定现金流量随收益率变化而变化。久期也存在同样的区分。

如久期一样，无期权债券的修正凸性调整值和有效凸性调整值之间几乎没有差别。但是，对于嵌入期权债券来说，修正凸性调整值和有效凸性调整值之间存在明显的差异。事实上，所有无期权债券的任意凸性调整值都是正数，而嵌入期权债券则可能同时具有负的有效凸性调整值和正的修正凸性调整值。

7.6 基点价格

一些经理人用另一种价格波动性衡量法来量化利率风险，即基点价格（price value of a basis point，PVBP）。这种度量也叫作收益率变动一个基点引起的价格变化金额（dollar value of an 01，DV01），它是收益率变动 0.01% 时债券价格波动的绝对值。也就是说：

PVBP = |初始价格 - 收益率变动一个基点时的价格|

收益率增加或减少 0.01% 时基点价格是否会存在差异？答案是否定的，特性 2 解释了其中的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

原因：收益率小幅波动下，债券价格变化是大约一致的。

为举例说明计算过程，我们仍使用表 7-1 的数据。假设初始收益率是 6%，分别利用收益率为 5.99% 和 6.01% 时的债券价格来计算基点价格。各债券的基点价格如下表所示：

票面利率	6.0%	6.0%	9.0%	9.0%
到期期限（年）	5	20	5	20
初始价（美元）	100.000 0	100.000 0	112.795 3	134.672 2
5.99% 收益率下的价格（美元）	100.042 7	100.115 7	112.841 2	134.815 9
5.99% 收益率下的 PVBP（美元）	0.047 2	0.115 7	0.045 9	0.143 7
6.01% 收益率下的价格（美元）	99.957 4	99.884 5	112.749 4	134.528 7
6.01% 收益率下的 PVBP（美元）	0.042 6	0.115 5	0.045 9	0.143 5

基点价格与久期之间有着相关关系。实际上，基点价格只不过是第 2 章提到的用金额表示久期的一种特殊情况。众所周知，久期是债券利率变动 1% 时，价格变化百分比的估计值。在给定债券久期时，可以利用公式（7-2）计算任意收益率变动下的估计价格变化百分比。知道初始价格和 0.01% 收益率变动下的估计价格变化百分比之后，就可以算出对应的价格变动。

以利率为 9%、20 年期的债券为例，其久期等于 10.66。根据式（7-2）并忽略式中的负号，得到利率上升 0.01% 时（即 $\Delta y = 0.000\,1$）的估计价格变化百分比：

$$10.66 \times 0.000\,1 \times 100\% = 0.106\,6\%$$

给定初始价格是 134.672 2 美元，用久期估算的美元价格变动是：

$$0.100\,6\% \times 134.672\,2 = 0.143\,5(\text{美元})$$

这一价格变动与该债券的基点价格相同。下面列出了各债券收益率增加 0.01% 时的基点价格和各债券收益率增加 0.01% 时根据久期估算的价格变化：

票面利率	6.0%	6.0%	9.0%	9.0%
到期期限（年）	5	20	5	20
收益率提高 1 个基点时的 PVBP（美元）	0.042 6	0.115 5	0.045 9	0.145 3
久期	4.270 0	11.560 0	4.070 0	10.660 0
根据久期估算的价格变化（美元）	0.042 7	0.115 6	0.045 9	0.143 6

7.7 收益率波动的重要性

到现在为止，我们没有考虑到的因素是利率波动性。正如第 2 章所解释的，其他因素相同，票面利率越高，收益率变化时债券价格的波动性越低。此外，收益率水平越高，也同样如此。这一点通过图 7-13 得以体现，该图显示了无期权债券的价格/收益关系。当收益率水平较高时（例如图中的 Y_H），收益率的变化不会导致初始价格的大幅变动。例如，收益率从 Y_H 升至 Y_H''，价格发生小幅波动，从 PH 降至 P_H'。但是，当收益率处于较低水平且发生变动时（例如图 7-13 中从 Y_L 到 Y_L'），与从 Y_H 升至 Y_H''相同的变幅所产生的初始价格变动是较大的（P_L 到 P_L'）。

这也可以从久期特性的角度得到解释：票面利率越高，久期越低；收益率水平越高，久期越低。根据这两个特性，一份 10 年期非投资级债券的久期比一份 10 年期的流通附息国债的久期低，原因是前者的票面利率较高且在较高的收益率水平上交易。这是否意味着 10 年期非投资级

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

债券的利率风险比较低？再以10年期瑞士政府债券为例，其票面利率低于10年期的美国流通附息国债，并按较低的收益率水平交易。所以，10年期瑞士政府债券的久期将高于10年期的流通附息国债。这是否意味着10年期瑞士政府债券的利率风险比较高？不是这样的，我们遗漏了利率的相对波动性，我们可以称之为**收益率波动**（yield volatility）或**利率波动**（interest rate volatility）。

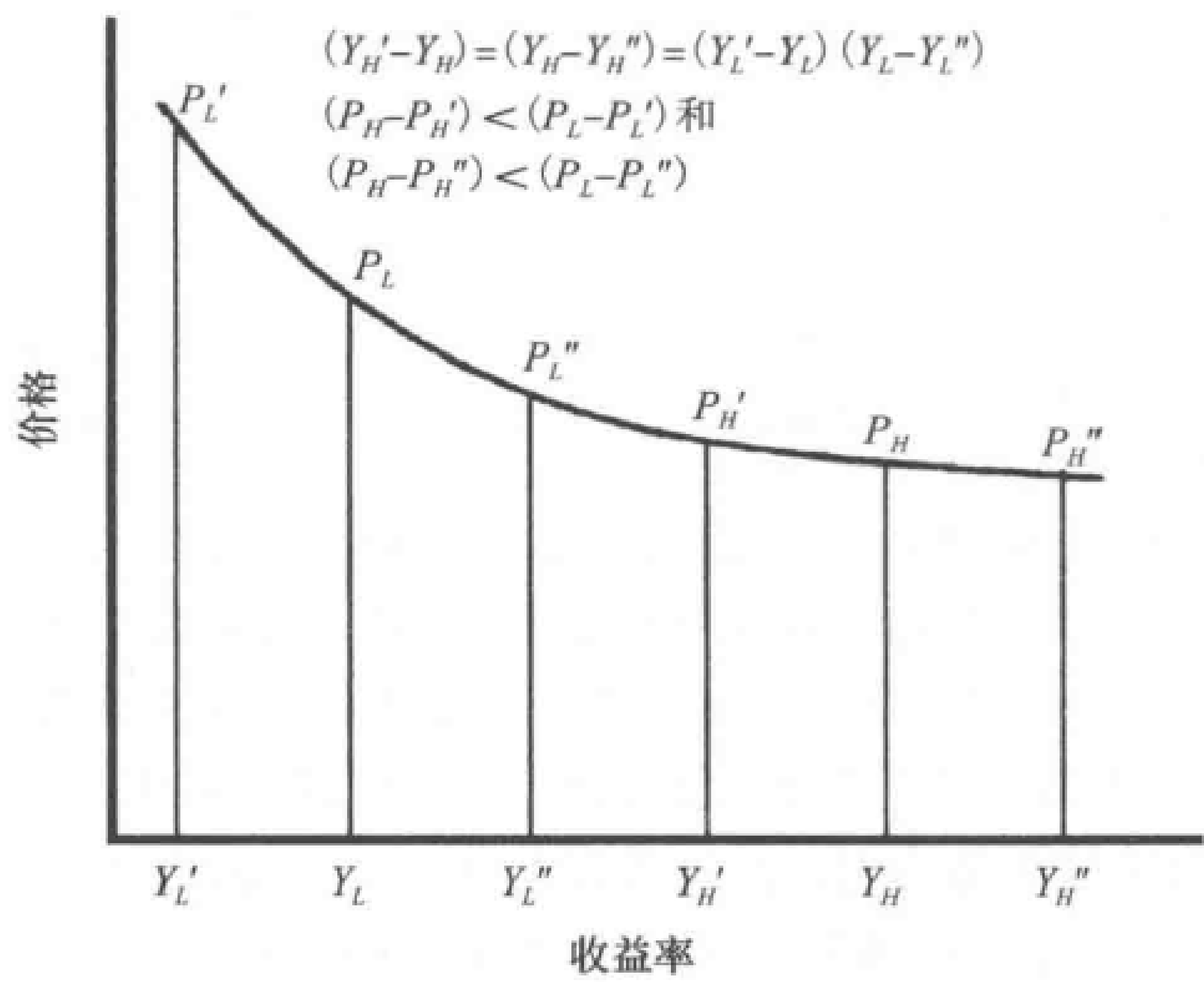


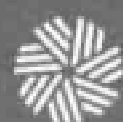
图 7-13 无期权债券的价格/收益关系

给定债券的久期和头寸的现行价值之后，预期收益率波动越大，债券的利率风险越大。对于非投资级债券，尽管它们的久期小于期限相同的流通附息国债，但是其收益率波动性高于国债。对于10年期瑞士政府债券，虽然其久期大于10年期的美国流通附息国债，但收益率波动性却显著小于10年期美国附息国债。

因此，为了对债券组合或头寸的利率风险进行衡量，有必要度量一下收益率波动性。这需要对概率分布的基本原理有所了解。收益率波动的衡量方式就是收益率变化的标准差。我们将看到，基于潜在假设，估计的收益率波动性可能存在很大的取值范围。

风险价值框架［value-at-risk（VaR）framework］可以将债券头寸的利率风险与收益率波动性联系起来。该框架中，风险被定义为：以特定概率发生的债券头寸市价的预期最大潜在损失。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第8章  CFA Institute

期限结构和利率波动性

8.1 简介

市场参与者密切关注国债的收益率。对这些收益率的分析是至关重要的，因为它们经常用来计算证券估值的利率。此外，在投资非国债证券时，它们用来确定投资者预期的最低回报率的基准。我们要区分新发行国债（即最近一次拍卖的国债）收益率曲线和利率期限结构。新发行国债收益率曲线表示了新发行国债收益率与到期期限之间的关系。利率期限结构表示的是零息国债理论收益率和到期期限之间的关系。零息国债的收益率被称为国债即期利率。因此，利率的期限结构就是国债即期利率和到期期限之间的关系。区分国债收益率曲线和国债即期利率曲线的重要性在于后者是用来估值固定收益证券的。

在第6章中，我们描述了如何使用自展法由新发行的国债得出国债即期利率曲线，以及如何获得无期权债券的无套利价值。在本章中，我们将介绍获得国债即期利率的其他方法。此外，我们介绍过，市场参与者使用的另一个证券估值基准——互换曲线。我们在本章中继续讨论。

在前面的第4章解释了利率期限结构的理论。这些理论试图解释收益率曲线的形状。然后，在第6章解释了远期利率的概念。在本章中，我们解释的是远期利率在利率期限结构理论中发挥的作用。并且批评这些理论之一的纯预期理论，因为基于这一理论的远期利率经济解释存在问题。

在第7章我们也提到了利率波动性或收益率波动性在证券评价和衡量债券利率风险中起到的作用。在介绍技术分析章节中，我们将继续探究对它们的衡量方法的重要性。尤其是，我们将研究利率波动在嵌入式期权债券、抵押贷款支持证券和资产支持抵押证券以及衍生产品的估值中起到的作用。因此，在本章中，我们将介绍如何估计利率波动以及与计算这项措施相关的问题。

在本章的开头部分，我们将回顾有关国债收益率曲线的内容。此外，通过观测一些影响收益率的因素的实证，为理解债券收益率创造基础。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

8.2 国债收益率曲线的回顾

国债提供的收益率代表的是投资者购买非国债证券时要求的基准利率或最低利率。出于这个原因，市场参与者持续关注国债的收益率，特别是新发行国债的收益率。在本章中，我们将讨论曾经关注过的新发行国债和到期期限之间的关系（即收益率曲线）。

8.2.1 收益率曲线的形状

图 8-1 显示了在美国国债市场和其他国家的政府债券市场中已观测到的一些收益率曲线。已观测到 4 个形状。最常见的关系是在收益率曲线中，到期期限越长，收益率越高，如图 8-1a 所示。也就是说，持有较长期限债券的投资者会获得较高的潜在收益率。这个形状被称为正常（normal）收益率曲线或正斜率收益率曲线（positively sloped yield curve）。平坦收益率曲线（flat yield curve）是指，所有期限的收益率都大致相等，如图 8-1b 所示。有时，期限和收益率之间的关系是这样的，即期限越长，收益率越低。这样向下倾斜的收益率曲线称为反向（inverted）或负陡度收益率曲线（negatively sloped yield curve），如图 8-1c 所示。在图 8-1d 中，收益率在一定期限范围内随到期期限增长，随后下降。这被称为拱形收益率曲线（humped yield curve）。

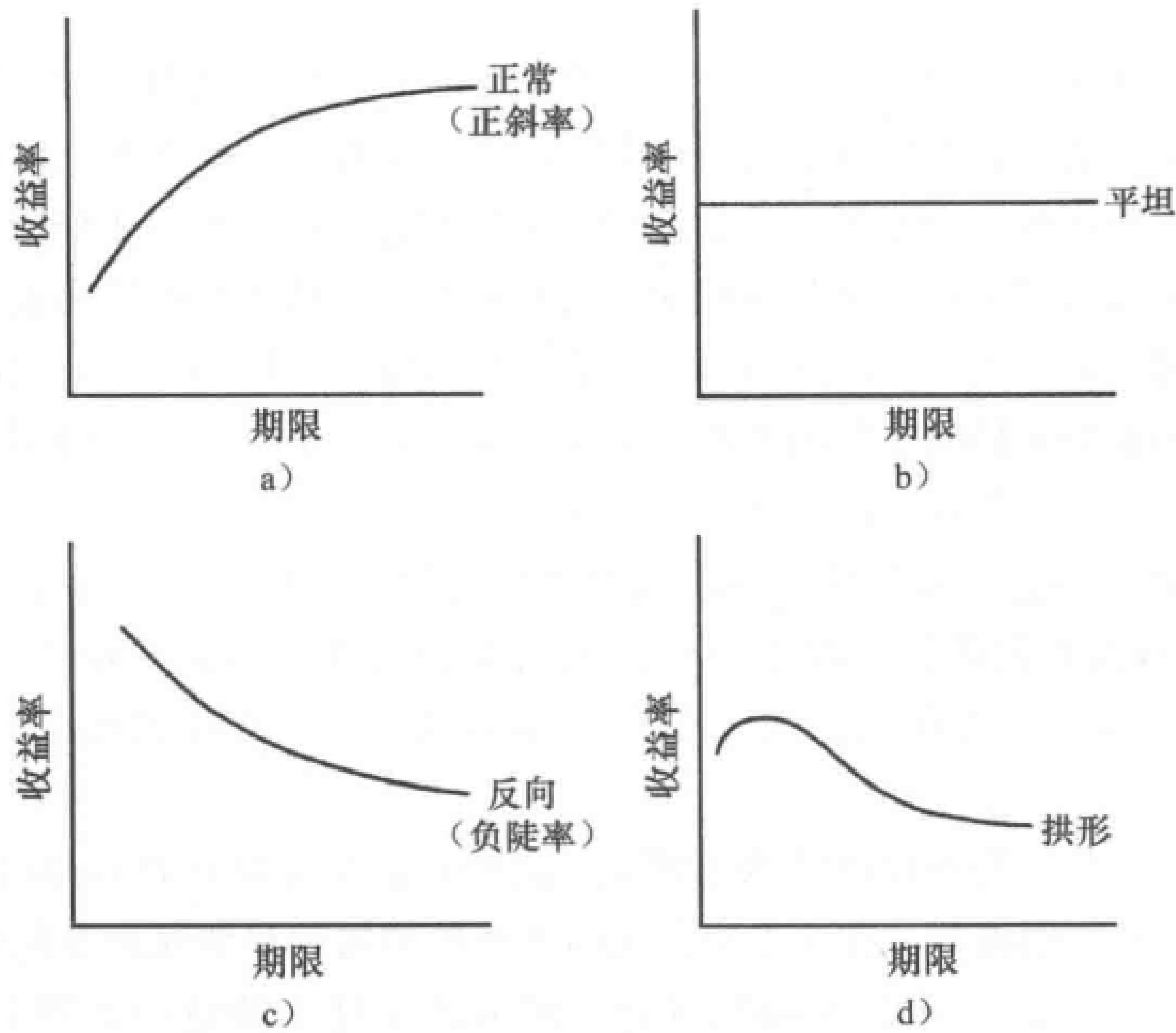


图 8-1 收益率曲线的形状

长期国债收益率和短期国债收益率之间的差额被称为收益率曲线的陡度或坡度。关于“长期”和“短期”的定义，业界没有统一的规定。有些市场参与者把收益率曲线的坡度定义为 30 年期国债收益率和 3 个月期收益率之间的差异，还有市场参与者把收益率曲线斜率定义为 30 年期国债收益率和 2 年期国债收益率之间的差异。更常见的做法是使用 30 年期和 2 年期国债收益率之间的差额。虽然 2003 年 6 月美国暂停发行 30 年期国债，但大多数市场参与者将距今发行时间最短的 30 年期债券作为基准，也就是 2003 年 6 月发行，目前还有大约 22 年到期的 30 年期债券。（大多数市场参与者把这一债券作为长期利率的“晴雨表”，但应该注意的是，在关于债券市场发

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

展的日常讨论中，10 年期国债利率常常被当做长期利率。)

收益率曲线的坡度随时间变化。例如，在美国，1989～1999 年，收益率曲线的坡度由 30 年期国债收益率和 2 年期国债收益率之间的差额计算，在 1992 年 9 月和 10 月达到最大，等于 3.48%。而在 2000 年大部分时间，这是负值，也就是说 2 年期国债收益率大于 30 年期国债收益率。2000 年 5 月，2 年期国债收益率比 30 年期国债收益率超过了 65 个基点（即收益率曲线的斜率是 65 个基点）。

应当注意的是，并不是债券市场的所有板块对收益率曲线坡度的看法都相同。在第 10 章将提到的抵押贷款支持证券市场，认为收益率曲线坡度要用 10 年期和 2 年期国债收益率之间的差额。这是因为抵押贷款支持证券市场中影响定价和再融资机会的是 10 年期利率。

此外，不仅是美国债券市场可能对收益率曲线斜率有不同的含义解释，在不同国家间也会有差异。在欧洲，英国是唯一采用 30 年期政府债券市场的国家。欧洲资本市场逐渐形成根据互换曲线（尤其是欧洲互换曲线）确定坡度的共识。我们将在本章后面涉及。

一些市场参与者把收益率曲线分成“长期区间”和“短期区间”，再对这两部分收益率曲线的坡度分别考虑。但是，对期限的界定没有达成普遍共识。在美国，市场参与者通常将不超过 10 年期的收益率曲线作为短期区间收益率曲线，10～30 年期的收益率曲线作为长期区间收益率曲线。若假设 2 年期是最短到期期限，则短期区间收益率曲线的坡度是 10 年期国债收益率和 2 年期国债收益率之差。长期区间收益率曲线的坡度是 30 年期国债收益率与 10 年期国债收益率之差。从历史数据看，长期区间收益率曲线比短期区间收益率曲线平坦。例如，1992 年 10 月，当收益率曲线的坡度达到最大值是 3.48%，长期区间收益率曲线的坡度仅有 95 个基点。

市场参与者往往把收益率曲线分解为三个期限区间：短期、中期和长期。同样，关于各期限区间的分界点没有达成共识，分界点因市场和国家而异。在美国，常见的分类是 1～5 年区间为短期区间（忽略期限不超过 1 年的），5～10 年区间是中期区间，期限大于 10 年的为长期区间[⊖]。欧洲大陆很少发行期限超过 10 年的债券，长期收益区间是 10 年。

8.2.2 收益率曲线变动

收益率曲线变动是指各种到期期限的国债的收益率相对变化。**收益率曲线的平行变动**（parallel shift in the yield curve）是指所有到期期限的国债收益率变化幅度都相同。**收益率曲线的非平行移动**（nonparallel shift in the yield curve）是指不同到期期限的国债收益率不按相同基点数变动。这两种变化如图 8-2 所示。

从历史上看，有两类收益率曲线非平行变化：①收益曲线坡度发生弯曲；②收益率曲线的曲度或拱度发生变化。**收益率曲线坡度变化**（twist in the slope of the yield curve）是指收益率曲线变扁平或变陡峭。**收益率曲线变扁平**（flattening of the yield curve）意味着收益率曲线的坡度（即长期和短期国债收益率之间的差额）下降；**收益率曲线变陡峭**（steepening of the yield curve）意味着收益率曲线坡度已上升，如图 8-2b 所示。

另一种类型的非平行变动是收益率曲线的曲度或拱度的变化。这种类型的变动包括短期区间收益率曲线和长期区间收益率曲线分别相对于中期区间收益率曲线的变动。收益率曲线这样的非平行变化会改变其曲度，这被称为**蝶形转变**（butterfly shifts）。这个名字来源于把三个到期期限区间（短期、中期、长期）看成蝴蝶的三个部分。尤其是，中期区间被看作蝴蝶的身体，短期和长期区间被看作蝴蝶的两个翅膀。

⊖ 在构建到期部门时，如雷曼兄弟的指数构造者定义“短期部门”为长达 3 年，“中期部门”为到期日超过 3 年但不足 10 年（注意与短期部门的重叠），“长期部门”为大于 10 年。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

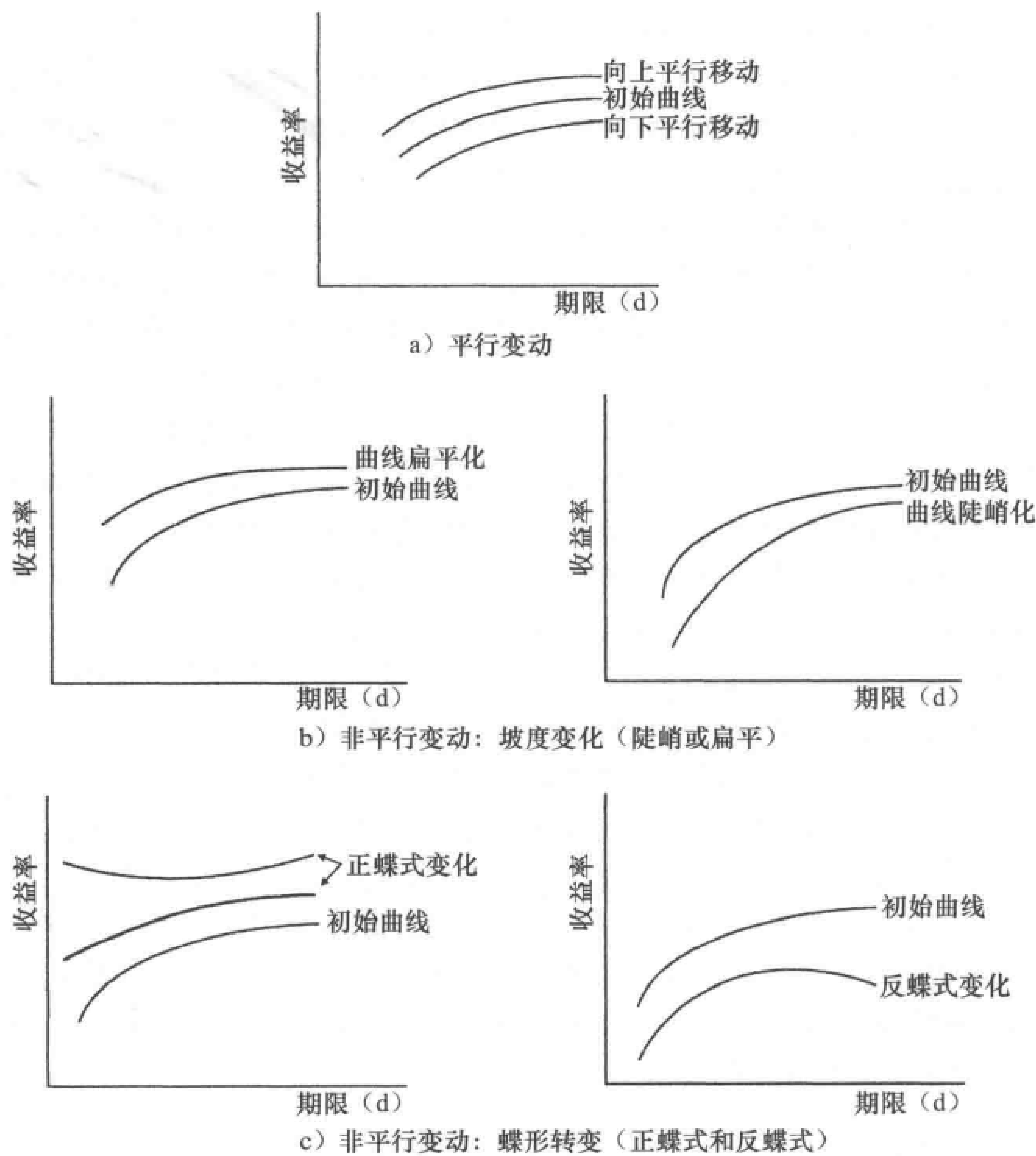


图 8-2 收益率曲线变动类型

正蝶式变化（positive butterfly）意味着收益率曲线隆起较小（即有更小的自由度）。这意味着，如果收益率增加，短期区间和长期区间收益率的增长速度将超过中期区间收益率的增长速度。如果收益率下降，短期区间和长期区间收益率的下降速度将小于中期区间收益率的下降速度。反蝶式变化（negative butterfly）意味着收益率曲线更大幅度地隆起（即有更大的曲度）。因此，如果收益率增加，中期区间收益率的增长速度将超过短期区间和长期区间收益率的增长速度；如果收益率下降，中期区间收益率的下降速度将低于短期区间和长期区间收益率的下降速度，将出现反蝶式情形。蝶形转变如图 8-2c 所示。

从历史上看，收益率曲线的这三类变化都不是独立存在的。最常见的两种变化模式是：①收益率曲线向下移动，收益率曲线变陡；②收益率曲线向上移动，收益率曲线扁平化。正蝶式变化与收益率向上变化的趋势有关，反蝶式变化与收益率向下变化的趋势有关。另一种说法是，短期区间的收益率往往比长期区间的收益率波动性大。

8.3 收益率曲线变动带来的国债收益

正如我们在第 6 章讨论的，如果满足某些假设，收益率就是一个承诺性回报，但总收益（来

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

自利息和价格变化的回报）更适合衡量投资国债的潜在收益。短期投资期间的总收益主要取决于利率如何变化，通过收益率曲线的变化反映出来。

有几篇已发表和未发表的研究论文讨论了收益率曲线形状的改变如何影响国债总收益。第一篇关于此类研究的论文由高盛的两名研究人员（Robert Litterman 和 José Scheinkman）发表于 1991 年[㊀]。最近报道的研究结果都支持 Litterman 和 Scheinkman 的发现，所以我们将讨论他们的研究结果。Litterman 和 Scheinkman 发现，有三个因素解释了所有期限零息国债的回报。第一个因素是利率水平的变化，第二个因素是收益率曲线的坡度改变，而第三个因素是收益率曲线的曲度变化。

Litterman 和 Scheinkman 采用回归分析，以确定这三个因素在解释不同到期期限的零息国债总收益的相对贡献。他们以决定系数来衡量每个因素的重要性，一般用 "R^2" 表示。通常 "R^2" 计量因变量（即他们研究中的零息国债的总收益）方差的百分比中有多少是因为自变量（即上述三个因素）变化引起的[㊁]。例如，0.8 的 "R^2" 意味着，零息国债收益方差的 80% 可由三个因素来解释，因此，这个收益方差有 20% 不能由三个因素来解释。 "R^2" 值介于 0% ~ 100%。在 Litterman-Scheinkman 的研究中，所有到期期限的 R^2 值都是非常高的，这意味着这三个因素有很强的解释力。

第一个因素是利率变化水平，在所有其他因素不变（尤其是收益率曲线的坡度）的情况下，对所有到期期限的解释力最大，平均达 90% 左右。这暗含着一个国债投资组合经理应控制的最重要因素是利率水平变化产生的风险。为此，用一定的方法量化这种风险就非常重要。实际上，久期就是用于量化收益率曲线平行变动的风险。

第二个因素是收益率曲线坡度的改变，是第二大作用因素。它对所有到期期限的国债受益方差的平均相对贡献率为 8.5%。因此，收益率曲线坡度变化值的重要性大约是利率变化水平的 1/10。然而这仍然对国债投资组合有显著的影响，证券投资组合经理必须控制这种风险。我们简要地在第 2 章介绍了证券投资组合经理如何使用关键利率久期做到这一点，并将在本章进一步讨论这个问题。

收益率曲线的曲度改变是第三个因素，相对而言，对零息长期国债影响要小得多。

8.4 构建国债的理论即期利率曲线

我们的重点迄今为止一直集中在国债收益率曲线的形状上。事实上，金融报刊往往在其对利率的讨论中，侧重于国债收益率曲线。然而，正如第 5 章所述，在定价固定收益证券时，采用的是国债即期利率曲线所表示的无违约风险即期利率。但一个人如何获得无违约即期利率曲线呢？这条曲线可以根据国债证券的收益率来构建。包括的待选国债有：

- 国债利息分离债券；
- 新发行的国债；
- 新发行的国债和选定的旧国债；
- 所有附息国债和短期国债。

㊀ Robert Litterman and José Scheinkman, "Common Factors Affecting Bond Returns," *Journal of Fixed Income* (June 1991), pp. 54-61

㊁ 对于判定系数的进一步说明，请参见 Richard A. DeFusco, Dennis W. Mcleavey, Jerald E. Pinto, and David E. Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2002), pp. 388-390.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

一旦选定了构建理论即期利率曲线的证券之后，必须确定构造曲线的方法，该方法依赖于证券的种类。如果采用国债利息分离债券，则确定程序较为简单，因为所观察到的收益率就是即期利率，如果选用新发行的国债，无论有无选定的旧国债，都要采用自展法。

自展法是一种采用估计的国债平价收益率曲线的重复性方法，即根据期限小于 m 年的收益率来获得第 m 年的即期利率。例如，假设平价收益率曲线上的收益率由 y_1，…，y_T 表示，其中下标表示时期。第 1 期收益率为 y_1，是第 1 期的即期利率。第 1 期即期利率表示为 s_1，那么，根据套利理论，y_2 和 s_1 可用于推导 s_2。接着，通过套利理论，使用 y_3、s_1 和 s_2 推导 s_3。这个过程一直持续到得出所有即期利率 s_1，…，s_m。

在选择用于构造无违约风险即期利率曲线的证券范围时，我们想要确保收益率不因任何下列因素而产生偏差：①违约；②嵌入期权；③流动性；④定价失误。为了排除违约风险，要使用美国国债。因为市场收益率反映了嵌入期权的价值，所以不能选用含嵌入期权的债券。在美国国债市场，只有少数可赎回债券，因此，这个问题不用考虑。不过，在其他国家则有可赎回和可回售政府债券。流动性与债券类型无关。期限相同时，有些美国国债的流动性低于债券。事实上，有些国债却有极高的流动性，因为它们被经销商用在回购协议中。最后，在有些国家，某些政府债券的交易受到限制，导致估算价格不一定反映真实价格。.

确定了每个到期期限的理论即期利率后，我们就可以使用各种用于计算连续利率曲线的统计方法。对这些统计方法的讨论是另外一个专业话题。

8.4.1 国债利息分离债券

用观察的国债利息分离债券收益率来构建实际即期利率曲线看来是最简化的方法，因为采用国债分离债券的观察收益率会产生 3 个问题。首先，分离债券市场的流动性并非像附息国债市场一样高，因此，通过利息分离债券观察收益率存在流动性的溢价偏差问题。

其次，利息分离债券的税收处理不同于附息国债，尤其是利息分离债券的应计利息，即使在投资者没有收到现金的情况下仍需计税。因此，对纳税主体来说，国债利息分离债券是负现金流量的证券，所以，分离证券收益率反映了这种税收的不利方面。

最后，对于某些期限的债券而言，美国以外的投资者发现为获得与分离债券有关的有利税率而放弃一定的收益是有利可图的。具体而言，某些外国税务机关允许它们的公民将到期值与购买价之差作为资本利得，并且对这种资本利得以较低的税率课税。有些国家税务当局规定只有本金产生而不是由利息产生的分离债券才能得到这种低税率的有利处理。为此，采用国债分离债券来描述理论即期利率时仅限于利息分离债券。

8.4.2 新发行的国债

新发行的国债是最近一次拍卖的特定到期日的债券。在美国，这些债券包括 1 月期、3 月期和 6 月期的短期国债，以及 2 年期、5 年期和 10 年期中期国债。短期国债是零息债券，中期国债是附息债券。

对于每一个新发行的国债，都能够观察到它的收益率，对附息债券而言，当不是按面值发行时，这些收益率并不能作为分析中采用的收益率。相反，对新发行国债要采用它的估计平价收益率，得到的新发行收益率曲线被称为**平价息票收益率曲线**（par coupon curve）。之所以使用带面值的债券，是为了消除证券以折扣价或溢价销售带来的纳税影响。不同的税收处理方式会扭曲收益率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

8.4.3 新发行的国债和选定的旧国债

使用新发行的国债其中一个问题是不同到期期限之间的巨大差距，尤其是 5 年以上的。为了缓解这一问题，通常来讲，一些经销商和卖方使用和选定的旧国债是 20 年期和 25 年期债券。假设平价息票收益率曲线包括了所有选定的旧国债，先使用线性内插法填补其他到期期限的收益率，然后就可以用自展法构建理论即期利率曲线了。

8.4.4 所有附息国债和短期国债

仅仅选用新发行的国债和少量的旧国债是不能识别包含在未用作分析的国债价格中的信息的。因而，有些市场参与者认为采用所有未兑付的附息国债和短期国债来构建理论即期利率曲线更为合适。此外，常见的做法是过滤国债证券范围，以消除回购市场中那些特别（以低于它们的真实收益率进行交易的）的证券[㊀]。

如果采用了所有附息国债和短期国债，必须采用比自展法更复杂的方法来构建理论即期利率曲线，因为每个到期期限可能会有一个以上的收益率。在使用所有国债时，有多种方法把曲线拟合至点。该方法对税收影响做了调整[㊁]。对各种方法的讨论是一个专门论题。

8.5 互换曲线（LIBOR 曲线）

在美国，出于估值目的，通常使用国债即期利率曲线。在其他国家，要么使用政府即期利率曲线（如果债券流动市场存在），要么使用互换曲线（简要解释什么是 LIBOR 曲线）。LIBOR 曲线是伦敦银行同业拆借利率，是主要国际银行互相提供一定到期期限欧洲美元存单的利率。到期日有从隔夜至 5 年期的。因此，引用 3 个月期 LIBOR 表示主要国际银行向同行提供 3 个月内到期的欧洲美元存单的利率。在一个国家货币市场中有将固定现金流量转换为浮动现金流量的互换市场，在这种情况下，可以构建这个国家特有的互换曲线。

8.5.1 互换和互换曲线要素

为讨论互换曲线，我们需要了解普通利率互换的基础知识。在普通利率互换中，双方交换基于**名义金额**（notional amount）的现金流量。此时，一方付出固定现金流量并收到浮动现金流量；另一方付出浮动现金流量并收到固定现金流量。这就叫“互换”，因为双方在互换利息支付额：①一方按浮动利率付出并按固定利率收取；②另一方按固定利率付出并按浮动利率收取。虽然互换是从“利率”角度定义的，但是双方互换的金额是以货币表示的，其数值等于后面介绍的名义金额。

假设互换规定：①一方支付 6% 的固定利率；②名义互换金额为 1 亿美元；③付款是每季度一次；④互换期限为 7 年。6% 的固定利率被称为**互换利率**（swap rate），或**互换固定利率**（swap

---

㊀ 还必须调整所谓的“特价效果”。这同以低于真实收益率的收益率交易证券有关，因为它是在回购协议市场中的价值。如前所述，在回购协议中，债券是贷款的抵押品。如果证券是经销商的需求，该证券被称为“热抵押品”或“特殊抵押品”，如果该证券是作为抵押品，借贷利率会更低。由于这种有利的特征，如果它是特殊出售的，债券将在市场上提供更低的收益率，以使投资者能够廉价地为证券提供资金。因此，使用特价证券收益率将导致收益率预付有偏颇。新发行的 10 年期美国国债通常是以特价出售的。

㊁ See, Oldrich A. Vasicek and H. Gifford Fong, “Term Structure Modeling Using Exponential Splines,” *Journal of Finance* (May 1982), pp. 339-358

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

fixed rate)。互换利率6%乘以1亿美元的名义金额，得出每年支付利息金额等于600万美元。如果付款是按季度支付，每季度支付的金额为150万美元（600/4），在未来7年里每季度将支付这一金额[⊖]。

利率互换中的浮动利率可以是任何短期利率。例如，它可能是3月期国债利率或3月期LIBOR利率。互换交易中最常用的参考利率（reference rate）为3月期LIBOR利率。当参考利率为LIBOR时，该互换被称为基于LIBOR的互换。考虑我们在示例中使用的互换。我们将假设参考利率为3月期LIBOR。在此互换中，一方当事人支付6%的固定利率（即互换利率），并在未来7年接收3月期LIBOR。因此，7年期互换利率为6%。但用6%的互换利率进入这个互换等同于锁定未来7年内的3个月期LIBOR利率（按季滚动）。因此，按3个月期的伦敦银行同业拆借利率计算，3个月期LIBOR的7年期到期利率是6%。

因此，假设互换市场报出的各种期限互换利率如下表所示。

期限（年）	互换利率（%）	期限（年）	互换利率（%）
2	4.2	8	6.2
3	4.6	9	6.4
4	5.0	10	6.5
5	5.3	15	6.7
6	5.7	30	6.8
7	6.0		

这将构成互换曲线。这个互换曲线也告诉我们，在未来指定的期间内可以将3个月期LIBOR的数值锁定在多少。锁定3月期LIBOR意味着支付浮动利率的一方（即同意支付3月期LIBOR）就锁定借款利率；收到浮动利率的一方锁定了要接收的金额。因为3个月期的LIBOR被经常用于互换，互换曲线也被称为LIBOR曲线（LIBOR curve）。

注意我们一直未指定假设的互换曲线中支付所采用的货币。假设上述互换曲线是指用美元（即用美元表示的名义金额）从固定利率互换到浮动利率（反之亦然）。上述互换曲线就是美元互换曲线。如果是用欧元表示名义金额，且从固定欧元金额互换到浮动欧元金额，那么，互换曲线将是欧元互换曲线。

最后，让我们看看如何报出互换的条件。对给定的到期日，在互换市场按惯例报出的并非互换利率而是互换利差（swap spread）。利差是可能超过任何要求的基准利率（通常是政府债券收益率）的部分。给定到期日的互换利差的定义如下：

互换利差 = 互换利率 - 与互换同期限的政府债券收益率

对于以欧元计价的互换（即付款使用货币是欧元的互换），作为基准的政府收益率是与互换期限相同的德国政府债券的收益率。

例如，考虑我们假设的7年期互换。假设互换支付的货币是美元，估计7年期美国国债的收益率是5.4%。那么由于互换利率是6%，互换利差为：

互换利差 = 6% - 5.4% = 0.6% = 60个基点

假设互换以欧元计价，互换利率为6%。还假设预估7年期德国政府债券收益率是5%。那么互换利差的报价为100个基点（6% - 5%）。

⊖ 实际上，我们将在第14章看到，每季度的付款都略有不同，因为季度付款金额取决于本季度的实际天数。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

互换利差反映了交易对手不能履行其义务的风险。因此，它主要反映了信用风险。既然互换中典型的交易对方是与银行有关的主体，互换利差就可以作为银行部门信用风险的粗略指标。因此，互换利率曲线并不是一条无违约风险的曲线，而是银行间或 AA 级信用债券曲线。

需注意的是，互换利差取决于互换利率与政府债券收益率的对比。如果政府债券收益率曲线是现成可用的，为什么投资者仍愿意使用互换曲线？我们接下来回答这个问题。

8.5.2 使用互换曲线人数增多的原因

投资者和发行人使用互换市场的目的是进行套期保值和套利交易，且将互换曲线作为评估固定收益证券业绩和固定收益证券定价的基准。由于互换曲线实际上是 LIBOR 曲线，投资者是基于 LIBOR 借入，所以对融资方来说互换曲线比政府债券收益率曲线更有用。

用互换曲线作为基准比使用政府债券收益率曲线更有优越性，因此，在这些活动中互换曲线的应用日渐增长。在介绍这些优越性之前，必须明白的是，与政府债券收益率曲线相比，互换曲线的流动性可能更差。在这种情形下，互换曲线将反映流动性溢价。幸运的是，流动性在许多国家并不是一个问题，因为互换市场已成为具有高度流动性的市场，互换期限的范围很广但买卖价差很小。在有些国家，互换市场的流动性比政府债券市场更高。

跟政府债券收益率曲线相比，互换曲线的优点[㊀]如下。

（1）互换市场几乎没有政府的监管。政府监管的缺失使得不同市场的互换利率更具有可比性。某些国家会发行向投资者提供各种税收优惠的主权债券，因此，对于全球投资者来说，这些主权债券使得对不同国家政府利率的对比分析变得困难，因为有些市场收益率并没有反映它们的真实收益率。

（2）互换供应仅仅取决于在任何给定的时间里寻求或愿意进入互换交易的交易对手的数量。既然没有潜在的政府债券，也就没有了可能导致政府债券收益率低于其真实收益率的市场技术因素的影响[㊁]。

（3）比较各国的政府间收益率曲线是很难的，因为其主权信用风险的差异。相比之下，反映在互换曲线中的信用风险是相似的，因此，比较不同国家的互换曲线更有意义。主权风险并未反映在互换曲线中，因为正如前面提到的，互换曲线被认为是银行间或者视同 AA 级信用债券收益率曲线。

（4）构建互换曲线比政府债券收益率曲线，可用的到期时点更多。更具体地说，在互换市场中所报出的是到期期限为 2，3，4，5，6，7，8，9，10，15 和 30 年期的互换利率。因此，在互换市场中，有 2 年及更长期限的 10 个市场利率。相反，以美国国债市场为例，到期期限是 2 年或以上的新发行国债只有三个市场利率（2、5 和 10 年期），其中之一的 10 年期利率可能不是一个很好的基准，因为它在回购协议市场中经常用做特殊抵押品。此外，由于美国财政部已停止发行 30 年期债券，没有 30 年期国债收益率可用。

8.5.3 构建 LIBOR 即期利率曲线

在固定收益证券定价中，不使用国债收益率曲线作为确定计算现金流量现值的适当贴现率的基准，而是用国债即期利率。国债即期利率是采用自展法从国债收益率曲线得出的。

同样，当互换曲线为基准时，用于折现现金流量的不是互换曲线而是即期利率。从互换曲线获

㊀ See Uri Ron, "A Practical Guide to Swap Curve Construction," Chapter 6 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Interest Rate, Term Structure, and Valuation Modeling* (NY: John Wiey & Sons, 2002).

㊁ 例如，在回购协议市场"特别"发行的政府债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

得即期利率是用完全相同的方式，即使用自展法。由此产生的即期利率曲线被称为 LIBOR 即期利率曲线（LIBOR spot rate curve）。此外，远期利率曲线可以从即期利率曲线中得出。同样的事情也可以在互换市场完成，得出的远期利率曲线被称为 LIBOR 远期利率曲线（LIBOR forward rate curve）。所以，如果我们懂得国债市场上由收益率曲线到即期利率曲线再到远期利率曲线的机制，在这儿就不用重复解释互换市场的这一过程，就是说，方法相同，只是所使用的收益率不同[⊖]。

8.6 利率期限结构的预期理论研究

到目前为止，我们已经描述了分析师和证券投资组合经理重点关注的不同类型曲线。关键曲线是即期利率曲线，因为它是用即期利率评估固定收益证券的现金流量值。即期利率曲线也被称为利率期限结构，或者期限结构。现在我们转向期限结构的另一个潜在用途。分析师和证券投资组合经理很想知道期限结构中是否包含一些有助于投资决策的信息。为此，市场参与者依赖于关于期限结构的不同理论。

在第 4 章中，我们解释了 4 种利率期限结构的理论，即纯预期理论、流动性偏好理论、偏好理论和市场分割理论。不同于市场分割理论，前三个理论都存在一个关于短期远期利率行为的假设，同时假设目前长期债券的远期利率与市场对未来短期利率的预期密切相关。出于这个原因，纯粹预期理论、流动性偏好理论和偏好理论被称为利率期限结构的预期理论（expectations theories of the term structure of interest rates）。

这三个预期理论的区别是：除了未来利率预期外，是否存在影响远期利率的系统因素。纯预期理论假定除了预期的未来短期利率外，并无系统因素影响远期利率。流动性偏好理论和偏好理论坚持有其他影响因素。于是，后两种形式的预期理论有时也称为有偏的预期理论（biased expectations theories）。各种理论之间的关系描述如图 8-3 所示。

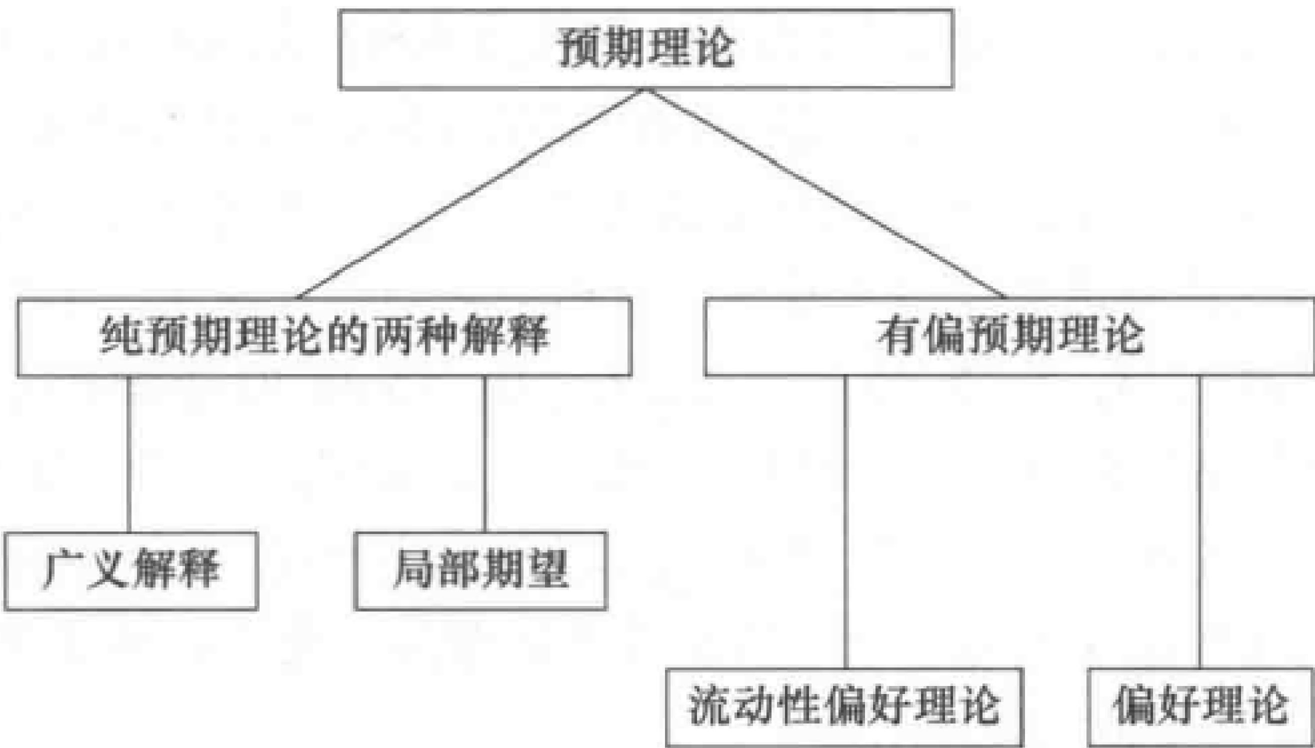


图 8-3 利率期限结构的预期理论

⊖ 问题是使用什么收益率构建互换利率曲线。执业者使用来自两个相关市场的收益率：欧元 CD 期货合约和互换市场。我们在此不会回顾欧元 CD 期货合约，这在第 14 章中讨论。目前而言，这个合约唯一要注意的重要事实是，它为在未来锁定 3 月期 LIBOR 提供了方法。事实上，它为延伸至未来的时间提供了这样做的手段。

执业者使用 4 年的欧元期货 CD 利率，以得出每个季度的 3 月期 LIBOR 值。尽管有的欧元 CD 期货合约结算时间超过 4 年，因技术原因（与合同的凸性相关），分析师只使用前 4 年。（事实上，不同执业者的情况不同，有些人会使用 2～4 年的欧元 CD 期货。）对于超过 4 年的到期物，使用互换利率来获取 3 月期 LIBOR。正如上面提到的，截至 10 年期，到期物每年都有一个互换利率，以及 15 年和 30 年的互换利率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

8.6.1 纯预期理论

根据纯预期理论，远期利率完全代表预期的未来即期利率。这样，特定时点的整个期限结构反映了市场目前对未来短期利率的预期。根据这种观点，上升的利率期限结构一定表明了市场预期短期利率在整个相关未来期间是呈上升趋势的。同样，一个平坦的期限结构反映了未来短期利率在大部分时间内将保持平稳，而一个下降的期限结构则一定会反映未来短期利率下降的趋势。

1. 纯预期理论的缺陷

定性地看，纯预期理论有个非常严重的缺陷，它忽视了投资债券的内在风险。如果远期利率正好是未来利率的准确估计，那么将能确定债券的未来价格。任何投资期限内的收益将是确定的，且与投资工具到期日无关。然而，未来利率具有不确定性，因此，当未来的利率不确定导致未来的债券价格也不确定时，对这些债券的投资将变得有风险，因为在一定投资期间的收益率变得不确定。

有两种风险会导致投资期限内的收益不确定。第一个是在投资期限结束时，债券价格不确定。例如，计划投资 5 年的投资者可以考虑以下 3 种投资选择。

选择 1：投资一个 5 年期零息债券，并持有 5 年。

选择 2：投资一个 12 年期零息债券，并在 5 年后出售。

选择 3：投资一个 30 年期零息债券，并在 5 年后出售。

选择 2 和选择 3 实现的收益是未知的，因为在第 5 年年底，这些债券的价格都是未知的。在 12 年期国债的情况下，价格将取决于从现在起 5 年后的 7 年期债券收益率，而 30 年期国债的价格将取决于从现在起 5 年后的 25 年期国债收益率。既然当前期限结构中暗含的 5 年后的 7 年期、25 年期债券的远期利率并非实际未来利率的完美预测，则自现在起 5 年后的两种债券价格就具有不确定性。因此，存在利率风险。也就是说，由于利率上升，债券价格可能会低于目前对投资期末债券价格的预期。如前所述，利率风险的一个重要特点是，它将随着债券到期期限的长度增加而增加。

第二种风险是指在投资期终点之前到期的债券，其收入的再投资利率的不确定性，也就是说，再投资风险。例如，计划投资 5 年的投资者可以考虑以下 3 种投资选择：

选择 1：投资 5 年期零息债券，并持有 5 年。

选择 2：投资 6 个月期零息工具，在到期时，在整个 5 年的投资期限，把收益再投资于 6 个月期零息工具。

选择 3：投资 2 年期零息债券，在到期时，把收益再投资于 3 年期零息债券。

选择 2 和选择 3 的风险在于超过 5 年投资期限的收益是未知的，因为直至投资期限结束，再投资收益的利率是未知的。

2. 理论解释

经济学家提出了几种关于纯预期理论的解释。这些解释并不完全相同，也不是相互一致的，在很大程度上是因为他们对前面解释的与实现回报有关的两种风险给予了不同的解释[㊀]。

（1）广义的解释。纯预期理论的广义解释认为不管选择的是什么期限策略，投资者预期投资期的回报是相同的[㊁]。例如，考虑拥有 5 年投资期限的投资者。根据这一理论，如果购买 5 年、12 年或 30 年期国债的，并持有 5 年，都没有区别，因为投资者预期这三个债券在 5 年投资期限的收益率是相同的。对这一非常广义的理论解释的一个主要批评是：因为投资于到期日长于投资

㊀ 这些公式由 John Cox，Jonathan Ingersoll，Jr.，和 Stephen Ross 汇总，“A Re-examination of Traditional Hypotheses About the Term Structure of Interest Rates，” *Journal of Finance*（September 1981），pp. 769-799.

㊁ F. Lutz，“The Structure of Interest Rates，” *Quarterly Journal of Economics*（1940-41），pp. 36-63.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

期的债券存在价格风险，这三种差异颇大的投资的预期回报应该是显著不同的[⊖]。

（2）纯预期理论的局部期望形式。第二种解释被称为纯预期理论的局部期望形式（local expectations form of the pure expectations theory），它认为自当日起短期投资期内具有不同到期日的债券的回报将是相同的。假如投资者的投资期是6个月，购买1年期、5年期或10年期债券将得到相同的投资回报。

为了说明这一点，我们将使用表8-1的假设收益率曲线。在第6章中，我们使用表8-1的收益率曲线，以显示如何计算即期利率和远期利率。表8-2显示了所有6个月期的远期利率。我们将关注于1年、5年和10年期的债券。

表8-1 假设国债的平价收益率曲线

时期	年	年到期收益率（BEY）（%）[①]	价格	即期利率（BEY）（%）[①]
1	0.5	3.00	100.00	3.0000
2	1.0	3.30	100.00	3.3000
3	1.5	3.50	100.00	3.5053
4	2.0	3.90	100.00	3.9164
5	2.5	4.40	100.00	4.4976
6	3.0	4.7	100.00	4.7520
7	3.5	4.9	100.00	4.9622
8	4.0	5.00	100.00	5.0650
9	4.5	5.10	100.00	5.1701
10	5.0	5.20	100.00	5.2772
11	5.5	5.30	100.00	5.3864
12	6.0	5.40	100.00	5.4976
13	6.5	5.50	100.00	5.6108
14	7.0	5.55	100.00	5.6643
15	7.5	5.60	100.00	5.7193
16	8.0	5.65	100.00	5.7755
17	8.5	5.70	100.00	5.8331
18	9.0	5.80	100.00	5.9584
19	9.5	5.90	100.00	6.0863

①到期收益率和即期利率是基于债券等值的年利率。为取得半年收益率或利率，取年收益率或年利率的一半即可。

表8-2 6个月远期利率：短期远期利率曲线（债券等值基准的年利率计算）

符号	远期利率（%）	符号	远期利率（%）
${}_1f_0$	3.00	${}_1f_{10}$	6.48
${}_1f_1$	3.60	${}_1f_{11}$	6.72
${}_1f_2$	3.92	${}_1f_{12}$	6.97
${}_1f_3$	5.15	${}_1f_{13}$	6.36
${}_1f_4$	6.54	${}_1f_{14}$	6.49
${}_1f_5$	6.33	${}_1f_{15}$	6.62
${}_1f_6$	6.23	${}_1f_{16}$	6.76
${}_1f_7$	5.79	${}_1f_{17}$	8.10
${}_1f_8$	6.01	${}_1f_{18}$	8.40
${}_1f_9$	6.24	${}_1f_{19}$	8.72

我们的目的是看看在所有6个月期的远期利率都能实现的情况下，1年期、5年期和10年期债券的6个月投资期的总回报会发生什么变化。首先看一下表8-3a，其表明了1年期的总收益。在6个月末，这个债券是6个月期的债券。6个月远期利率为3.6%。这意味着，如果远期利率得以实

⊖ Cox, Ingersoll, and Ross, pp. 774-775.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

现，从现在起 6 个月后的 6 个月期收益率将是 3.6%。如果债券必须提供 3.6% 收益率（就是 6 个月的远期利率），债券价格自现在起 6 个月后将从当前的 100 美元下降到 99.852 65 美元。价格下降是必然的，因为如果自现在起 6 个月后的 6 个月远期利率得以实现的话，收益率将从 3.3% 上升到 3.6%。6 个月实现的总收益金额就是票面利息减去价格下降金额，6 个月总回报率为 3%。

表 8-3 如果实现 6 个月远期利率，6 个月以上投资期的总回报

a）如果实现远期利率，1 年期债券的总回报

时期	现金流量（美元）	6 个月远期利率（%）	投资期满价格（美元）
1	101.650	3.6	99.852 65

投资期满价格：99.852 65　　总收入：101.502 7
利息：1.65　　总回报：3.00%

b）如果实现远期利率，5 年期债券的总回报

时期	现金流量（美元）	6 个月远期利率（%）	现值（美元）
1	2.60	3.60	2.554 03
2	2.60	3.92	2.504 93
3	2.60	5.15	2.442 05
4	2.60	6.54	2.364 72
5	2.60	6.33	2.292 17
6	2.60	6.23	2.222 93
7	2.60	5.79	2.160 39
8	2.60	6.01	2.097 36
9	102.60	6.24	80.260 96
		总计	98.899 54

投资期满价格：98.899 54　　总收益：101.499 5
利息：2.60　　总回报：3.00%

c）如果实现远期利率，10 年期债券的总回报

时期	现金流量（美元）	6 个月远期利率（%）	现值（美元）
1	3.00	3.6	2.946 95
2	3.00	3.92	2.890 30
3	3.00	5.10	2.817 75
4	3.00	6.54	2.728 53
5	3.00	6.33	2.644 82
6	3.00	6.23	2.564 92
7	3.00	5.79	2.492 75
8	3.00	6.01	2.420 03
9	3.00	6.24	2.346 81
10	3.00	6.48	2.273 16
11	3.00	6.72	2.19 927
12	3.00	6.97	2.125 20
13	3.00	6.36	2.059 70
14	3.00	6.49	1.994 97
15	3.00	6.62	1.931 05
16	3.00	6.76	1.867 91
17	3.00	8.10	1.795 21
18	3.00	8.40	1.722 85
19	103.00	8.72	56.679 89
		总计	98.502 08

投资期满价格：98.502 08　　总收益：101.502 1
利息：3.00　　总回报：3.00%

局部期望理论认为：在 6 个月的投资期限内，如果远期利率得以实现，5 年期和 10 年期债券

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

甚至也将产生3%的总收益。表8-3b和表8-3c显示了这种情况。我们只需要解释两个债券之一的计算。让我们使用5年期债券。6个月的远期利率都在表8-3b的第三列显示。现在，我们应用在第6章讨论的几个原则。我们证明了在证券估值时，每笔现金流量都应以到期日相同的债券即期利率进行折现。我们还论证了6个月远期利率可以被用来估值证券的现金流，结果将与使用远期利率估值证券是相同的。假设5年期债券的第3期现金流量为2.6美元。6个月远期利率分别为3.6%、3.92%和5.15%，均为年利率。那么，这些利率的一半分别是1.8%、1.96%和2.575%。使用6个月远期利率，2.6美元的现值是：

$$\frac{2.60}{1.018 \times 1.0196 \times 1.02575} = 2.44205(\text{美元})$$

表8-3b第三列中显示了现值。以同样的方式，计算第三列中的所有其他现值。从现在起6个月后，这一5年期债券的无套利估价（当它是4.5年期债券）为98.89954美元。总收益率（考虑到票面利息和因价格从100美元下降带来的损失）为3%。因此，如果6个月远期利率得以实现，这三个债券都提供了3%的短期（6个月）回报[⊖]。

（3）远期利率与市场共识。我们在第6章首先介绍了远期利率。我们了解了如何计算各种类型的远期利率。也就是说，我们知道了如何计算开始于未来任何时点的任何期限的远期利率。例如，可以计算从现在起5年后的2年期远期利率或从现在起8年后的3年期远期利率。利用套利理论，我们知道了如何从即期利率得出远期利率。

此前没有任何远期利率的解释，重点只是如何根据套利理论由即期利率计算出远期利率。现在让我们用一个简单的例子提供两种解释。假设某一投资者持有1年的投资期，且具有投资1年期国债或6个月期国债的选择，并将这6个月到期的国债所产生的收入再投资于另一份6个月期的短期国债。由于短期国债是零息债券，它们的利率是即期利率，可被用于计算半年后的6个月远期利率。如果6个月期的短期国债利率为5%，1年期短期国债利率为5.6%，那么半年后的6个月期远期利率是6.2%。为了验证这一点，假设投资者投资100美元于1年期投资。这100美元的零息债券投资将以2.8%（5.6%的一半）的比率在两个半年期增长至：

$$100 \times (1.028)^2 = 105.68(\text{美元})$$

如果100美元以2.5%（5%的一半）的利率投资于6个月期的零息债券，且其产生的收入以3.1%（6.2%的一半）的6个月远期利率进行再投资，则100美元将增长至：

$$100 \times 1.025 \times 1.031 = 105.68(\text{美元})$$

这样，6个月远期利率对100美元投资在1年末产生了相同的未来美元收入。

远期利率的一种解释是，它是一个“盈亏平衡利率”。也就是说，远期利率将使投资者认为两种投资方案（一次性投资于整个投资期，或者先投资于部分期间，再把收入滚动投资于剩余投资期）没有区别。所以，在我们的示例中，6.2%的远期利率可以解释为盈亏平衡率，该远期利率可以使以下两种投资方案的收益相等：先购买半年期的零息债券，再以5%的收益率滚动投资于另一份半年期的零息债券；或购买1年期、收益率为5.6%的零息债券。

同样，4年后的2年期远期利率可被解释为使投资者对以下两种投资没有偏好的盈亏平衡收益率：①以4年即期利率投资4年期的零息债券工具并再滚动投资2年期的零息债券工具；②直接以6年即期利率投资6年期的零息债券工具。

远期利率的第二种解释是投资者锁定的未来某一时段的利率。例如，再次考虑1年期投资，

⊖ 已经证明，局部期望公式的范围很窄，是唯一可以解释维持平衡的纯期望理论。参见Cox，Ingersoll和Ross，“重新审查利率久期结构的传统假设”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

如果投资者购买这一债券，而不是 6 个月期的债券，那么他就已经锁定了自现在起 6 个月后的 6.2% 的利率，不管利率在这半年如何改变。同样，在 6 年期投资的案例中，通过投资于 6 年期的零息债券，而不是 4 年期的零息债券，投资者就锁定了 4 年后 2 年期零息债券的收益率。被锁定的收益率是 4 年后的 2 年期远期利率。从现在起 5 年后的 1 年期远期利率是通过以下方式锁定的利率：购买 6 年期的零息债券，而不是投资 5 年期的零息债券且将其产生的收入在第 5 年年末再投资于 1 年期的零息债券。

远期利率有另一种解释。纯预期理论的支持者认为，远期利率反映了未来利率的“市场共识”。他们认为，可以用远期利率来预测未来利率。关于远期利率的一个自然问题是，远期利率预测未来利率的准确性如何？有研究表明，远期利率并不能很好地预测未来利率[一]。为什么理解远期利率如此重要？其原因是：远期利率表明了投资者在做投资决策时其期望回报率与“盈亏平衡利率”或“锁定利率”有什么不同。

因此，即使远期利率可能不会实现，远期利率仍是在两个投资方案之间决策的高度相关因素。特别地，如果投资者对未来利率的预期小于相应的远期利率，他会更愿意在当前投资以锁定远期利率。

8.6.2 流动性偏好理论

我们解释过，纯预期理论的缺点是，它不考虑投资债券的风险。我们从第 7 章知道持有债券的到期日越长，债券的利率风险越大（回忆一下久期随到期日增长而增加）。

假设存在这种不确定性，考虑到投资者通常不喜欢不确定性，一些经济学家和金融分析师也提出了不同的理论，即流动性偏好理论。该理论指出，只有长期债券的利率与平均预期利率之间的利差能够补偿投资期限较长带来的风险时（风险溢价与到期期限正相关），投资者才会投资长期债券[二]。换句话说，远期利率应该既反映利率预期也反映流动性溢价（真正的风险溢价），且期限越长，溢价越高。

根据流动性偏好理论，远期利率不是对未来利率市场预期的无偏估计，因为它们包含了流动性溢价。这样，向上倾斜的收益率曲线可能反映了未来利率上升的预期，也可能反映未来利率不变甚至下降，但是流动性溢价随着期限增加而上升得很快从而产生一个向上倾斜的收益率曲线。也就是说，任何收益率曲线或者利率期限结构的图形都可以由有偏的预期理论来解释。

8.6.3 偏好理论

另一种理论被称为偏好理论（preferred habitat theory），也采取这样一种观点，即与风险溢价一样，期限结构反映了未来利率的预期和风险溢价。但是，偏好理论反对风险溢价必须与期限一致上升的假设[三]。偏好理论的支持者认为，只有所有借款者渴望长期借款，所有投资者都打算在最短的时间内清算他们的投资，这个假设才可能成立。但是机构投资者的债权持有期是由负债的性质决定的，所以这个假设不成立。

偏好理论认为，如果在特定的到期期限范围内，资金的供应和需求之间存在不平衡，投资者

[一] Eugene F. Fama, “Forward Rates as Predictors of Future Spot Rates,” *Journal of Financial Economics* Vol. 3, No. 4, 1976, pp. 361-377.

[二] John R. Hicks, *Value and Capital* (London: Oxford University Press, 1946), second ed., pp. 141-145.

[三] Franco Modigliani and Richard Sutch, “Innovations in Interest Rate Policy,” *American Economic Review* (May 1966), 178-197.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

和借款人不会偏离偏好的期限区间进行投资和筹资活动，以获取资金供求不平衡所带来的利益。投资者可能受收益率溢价诱惑，从而接受偏离偏好的期限区间进行投资活动的相关风险。同样，只有存在足够的成本节约能补偿额外的筹资风险，借款者才会偏离偏好的期限区间进行筹资。

因此，这种理论认为收益率曲线的形状会受到利率预期和诱使市场参与者偏离偏好的期限区间的正或负的风险溢价的影响。显然，根据这一理论，收益率曲线的倾斜、下降或平行都是可能的。

8.7 衡量收益率曲线风险

我们现在知道如何构造利率期限结构，也知道期限结构中潜在的信息内容，这些信息有助于根据不同的期限结构理论做出投资决策。接下来我们看一下当期限结构发生变化时，如何来衡量一个投资组合或头寸的风险。这种风险被称为**收益率曲线风险**（yield curve risk）。

收益率曲线风险的度量方法是：假定其他关键期限的即期利率不变，改变特定关键期限的即期利率并确定某种证券或组合对这一变化的敏感性。价值变动对特定即期利率变动的敏感度被称为**利率久期**（rate duration）。即期利率曲线上的每一点都存在利率久期。因此，不是只有一个利率久期，而是存在代表即期利率曲线上每个到期日的久期向量。如果所有利率的变化量相同，那么价值的总变化就是利率平行变动情况下的某一证券或组合的有效久期。回忆一下，有效久期是考虑所有嵌入期权后期限结构平行变动给一个债券或者投资组合所带来的风险。

这种利率久期方法最早是由 Donald Chambers 和 Willard Carleton 于 1988 年采用的[㊀]，他们称之为“久期向量”。Robert Reitano 在一系列论文中提出了类似的做法，并把这些久期称为“部分久期”[㊁]。这种方法的最流行版本是由 Thomas Ho 在 1992 年建立的[㊂]。

Ho 的方法侧重于即期利率曲线的 11 个关键到期日。这些利率久期被称为**关键利率久期**（key rate durations）。他衡量了即期利率曲线上一些特殊期限的关键利率久期，这些特殊期限是 3 个月、1 年、2 年、3 年、5 年、7 年、10 年、15 年、20 年、25 年和 30 年。任意两个关键利率之间的变动是采用线性近似值计算的。

任何类型的收益率曲线变动的影响可以通过使用关键利率久期被量化。平行变动可以这样量化：将所有的关键利率变化相同的基点，再根据相应的关键利率久期衡量变动对投资组合价值的影响。收益率曲线变陡所造成的影响可以由以下两个方面决定：①减少收益率曲线短期关键利率和使用相应的关键利率久期确定组合价值的增加；②增加收益率曲线长期关键利率和使用相应的关键利率久期确定组合价值的减少。

为了简化关键利率久期的理论，假设只有 3 个关键利率，即 2 年期、16 年期和 30 年期，而不是 11 个关键利率[㊃]。零息债券久期近似于到期年的数字，因此，这 3 个关键久期是 2、16 和 30。考虑以下两个 100 美元的组合，包括 2 年、16 年和 30 年三种债券。

㊀ Donald Chambers and Willard Carleton, "A Generalized Approach to Duration," *Research in Finance* 7 (1988).

㊁ See, for example, Robert R. Reitano, "Non-Parallel Yield Curve Shifts and Durational Leverage," *Journal of Portfolio Management* (Summer 1990), pp. 62-67, and "A Multivariate Approach to Duration Analysis," *ARCH* 2 (1989).

㊂ Thomas S. Y. Ho, "Key Rate Durations: Measures of Interest Rate Risk," *The Journal of Fixed Income* (September 1992), pp. 29-44.

㊃ 这是 Ho 使用的数值示例，"Key Rate Durations," p. 33.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资组合	2 年期债券	16 年期债券	30 年期债券
Ⅰ	50 美元	0	50 美元
Ⅱ	0	100 美元	0

这三种债券的关键利率久期被表示为 D（1）、D（2）和 D（3），定义如下：

$D(1)$ = 2 年期曲线部分的关键利率久期

$D(2)$ = 16 年期曲线部分的关键利率久期

$D(3)$ = 30 年期曲线部分的关键利率久期

这三种债券的关键利率久期和久期如下：

期限	$D(1)$	$D(2)$	$D(3)$	久期
2 年	2	0	0	2
16 年	0	16	0	16
30 年	0	0	30	30

一个投资组合的关键利率久期是投资组合中各债券的关键利率久期的加权平均数。每个投资组合的关键利率久期和有效久期的计算如下：

投资组合Ⅰ

$$D(1) = (50/100) \times 2 + (0/100) \times 0 + (50/100) \times 0 = 1$$
$$D(2) = (50/100) \times 0 + (0/100) \times 16 + (50/100) \times 0 = 0$$
$$D(3) = (50/100) \times 0 + (0/100) \times 0 + (50/100) \times 30 = 15$$
$$\text{有效久期} = (50/100) \times 2 + (0/100) \times 16 + (50/100) \times 30 = 16$$

投资组合Ⅱ

$$D(1) = (0/100) \times 2 + (100/100) \times 0 + (0/100) \times 0 = 0$$
$$D(2) = (0/100) \times 0 + (100/100) \times 16 + (0/100) \times 0 = 16$$
$$D(3) = (0/100) \times 0 + (100/100) \times 0 + (0/100) \times 30 = 0$$
$$\text{有效久期} = (0/100) \times 2 + (100/100) \times 16 + (0/100) \times 30 = 16$$

因此，两个投资组合的关键利率久期不同。然而，每个组合的有效久期是相同的。尽管有效久期相同，但当即期利率不平行移动时，两个组合的结果并不一样。请考虑以下三种情况。

情况 1：所有的即期利率下降 10 个基点。

情况 2：2 年期利率上升 10 个基点，而 30 年期利率下降 10 个基点。

情况 3：2 年期利率下降 10 个基点，而 30 年期利率上升 10 个基点。

现在我们来演示如何用关键利率久期来计算组合Ⅰ在情况 2 下的预计总收入。投资组合Ⅰ的 2 年期关键利率久期 $D(1)$ 为 1。2 年期关键利率增加 100 个基点时，投资组合价值将减少约 1%。增加 10 个基点时（如情况 2 假设），投资组合的价值将减少约 0.1%。现在让我们来看看情况 2 中的 30 年期关键利率变化。30 年期关键利率久期 $D(3)$ 是 15。当 30 年期关键利率下降 100 个基点时，投资组合的价值将增加约 15%。对于 10 个基点的下降（如情况 2 假设），投资组合的价值增加约为 1.5%。因此，在情况 2 中投资组合Ⅰ，我们得出：

由于 2 年期关键利率变化所引起的投资组合价值变化	−0.1%
由于 30 年期关键利率变化所引起的投资组合价值变化	+1.5%
投资组合的价值变化	+1.4%

以同样的方式，两个组合在三种情况下的总收益可以估算出来。估算的总收益如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资组合	情况 1	情况 2	情况 3
I	1.6%	1.4%	-1.4%
II	1.6%	0	0

因此，只有在收益率曲线平行变动（情况 1）时，这两种组合根据久期计算的价值变化才一致。

对于阶梯型、杠铃型和子弹型等不同投资组合，它们的关键利率久期是不同的。阶梯型组合（ladder portfolio）在每个期限区间内债券金额（市场价值）大约相等。杠铃型组合（barbell portfolio）中，短期和长期债券的比重比中期债券大。子弹型组合（bullet portfolio）中，相对于短期和长期债券，中期债券的比重大。

关于阶梯型、杠铃型和子弹型组合的关键利率久期组合如图 8-4 所示[㊀]。所有这些组合的有效久期相同。可以看出，从第 2 年开始，阶梯组合中所有的关键期限几乎有相同的关键利率久期。杠铃型组合的 5 年和 20 年期限的关键利率久期很大，而其他关键到期日很小。子弹型组合中，10 年期限的关键利率久期明显大于其他关键到期日。

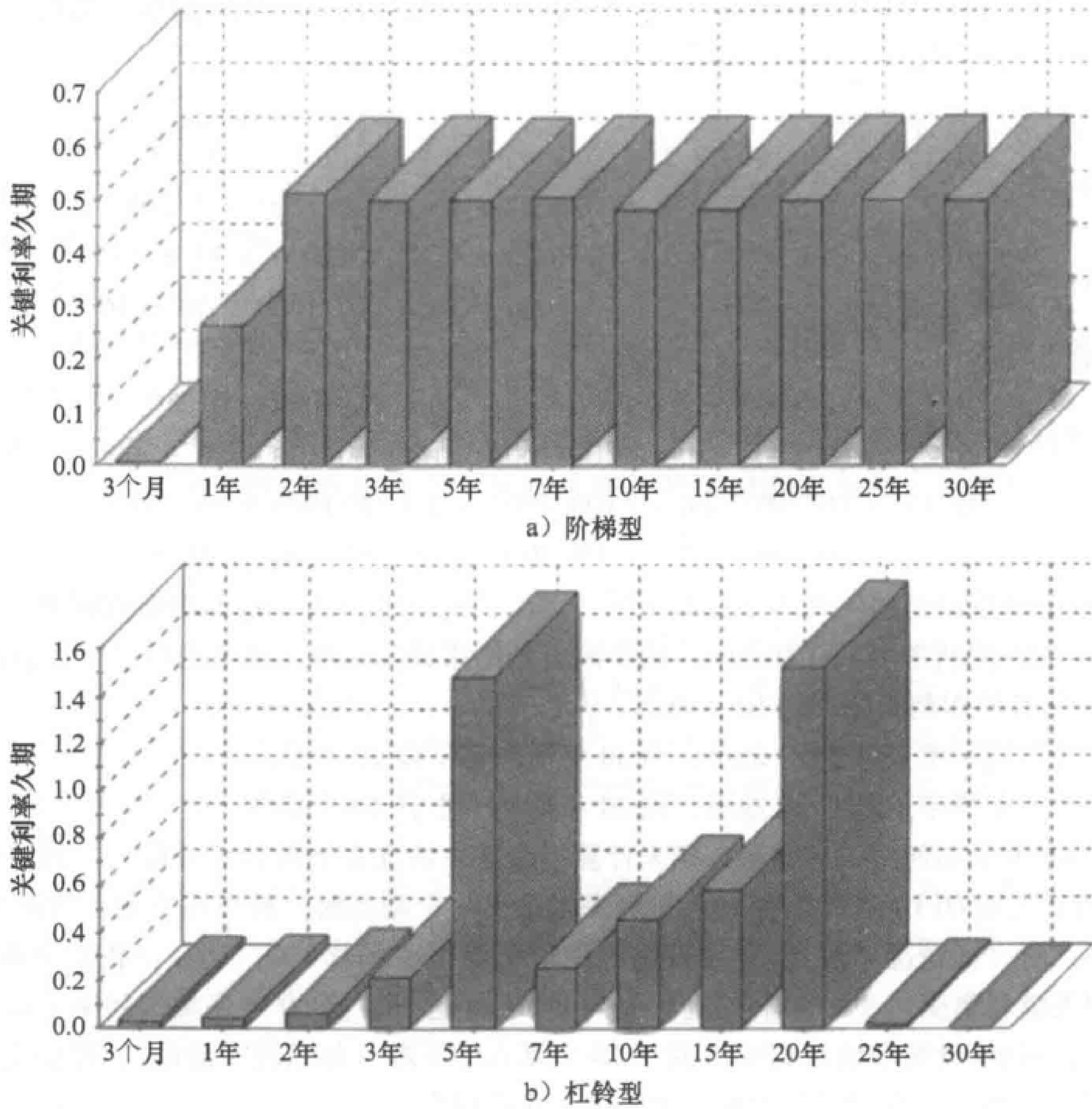
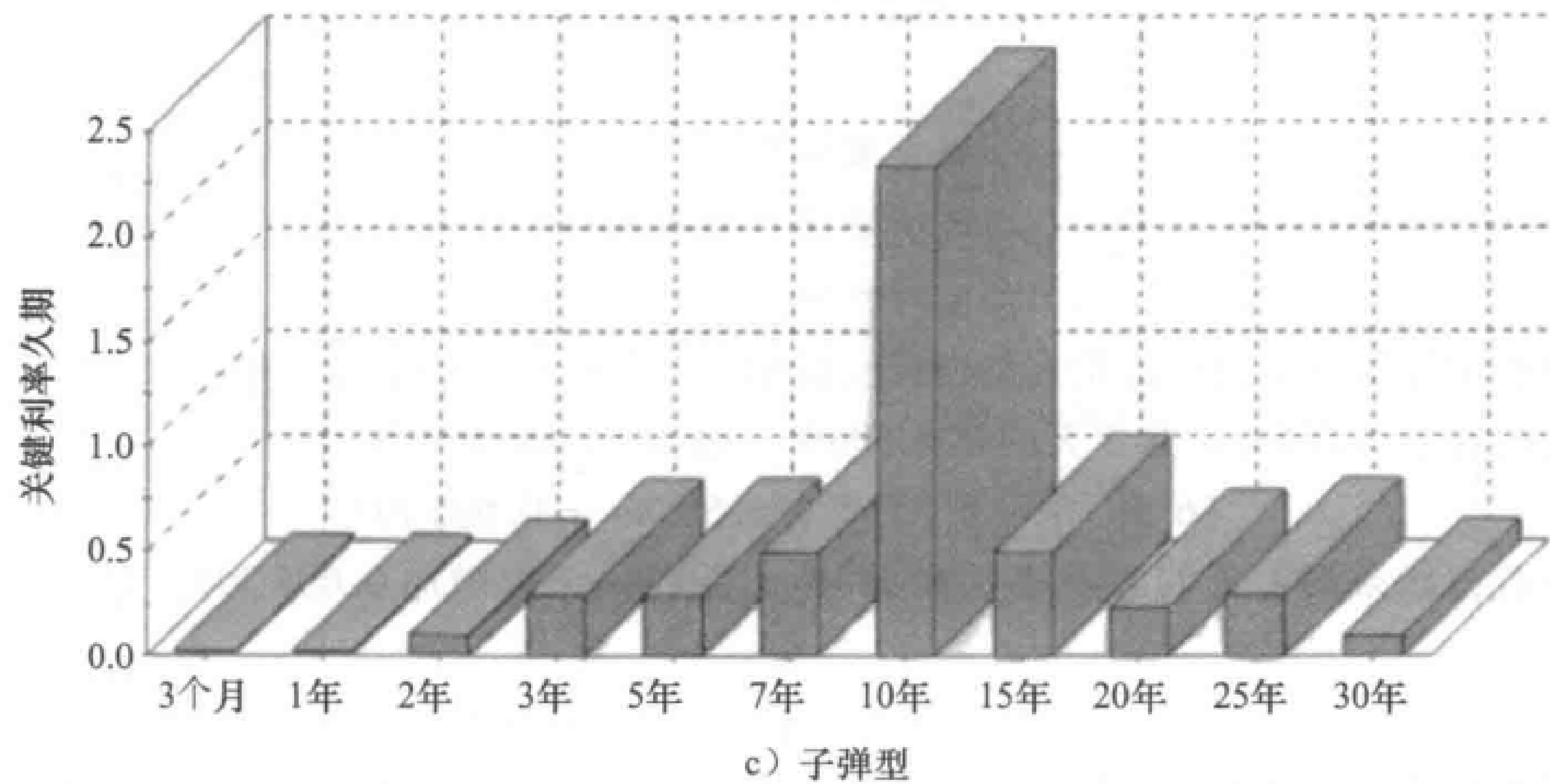


图 8-4 三种投资组合的关键利率久期形状（1997 年 5 月 23 日）：阶梯型、杠铃型和子弹型
资料来源：Barra.

㊀ 关键利率久期的投资组合在图 8-4 中显示，是 1997 年 4 月 23 日构建的假设国债投资组合。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



c）子弹型

图 8-4 （续）

8.8 收益率波动与度量

在评估债券或组合利率风险敞口时应该将有效久期和收益率波动结合起来，因为单是有效久期不足以衡量利率风险。其原因是，有效久期表明，如果利率波动，债券或组合的市场价值将按照有效久期预计的大致百分比改变。但是，组合利率波动带来的风险决定于利率有多大可能性以及多大的幅度波动，这一参数由收益率波动来度量。例如，考虑一个有效久期为 6 年的美国国债和一个有效久期为 4 年的新兴市场国家政府债券。仅仅依据有效久期判断，美国国债的利率风险比新兴市场政府债券更高。假设相对于美国国债来说，新兴市场国家政府债券的收益率波动性是显著的，那么单单是有效久期不足以确定利率风险。

衡量收益率或利率波动性另外一个很重要的原因是，这是估价模型的关键输入变量。为了估价含嵌入期权的债权和结构化产品，要对收益率波动做出假定。同样，测量收益率或利率波动在对一些利率衍生品（即期权、上限、下限）估价时也很必要。

在本节中，我们来讨论如何衡量收益率波动，并讨论一些它的估计技巧。波动性是根据标准偏差或方差测量的。我们将看到如何根据历史收益率来计算由日收益率波动比例衡量的收益率波动，以及一个投资者在度量历史收益率波动时面临的几个问题。然后我们将建立收益率波动模型并预测收益率的波动。

8.8.1 度量历史收益率波动

市场参与者寻求衡量收益率波动的方法，通常使用的方法是标准差或方差。在这里，我们将看到如何利用历史数据来计算收益率波动。

随机变化的历史数据样本方差可以用以下公式计算：

$$\text{方差} = \frac{\sum_{t=1}^{T}((X_t - \overline{X})^2)}{T-1} \tag{8-1}$$

且

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$标准差 = \sqrt{方差}$$

式中

X_t = 变量的 t 次观测值；

X = 变量 X 的样本均值；

T = 样本中的观测数。

我们重点关注收益率波动，尤其是当日收益相对于前日收益的变化。举例来说，一个零息国债第 1 天的收益率 6.555%，第 2 天的是 6.593%。收益率的相对变化值将是：

$$(6.593\% - 6.555\%)/6.555\% = 0.005\,797$$

这意味着，如果第 1 天的收益率是 6.555%，并在一天内增加 0.005 797，第 2 天的收益率将是：

$$6.555\% \times 1.005\,797 = 6.593\%$$

如果考虑连续复利而不是单利，收益率的相对变化就可以通过两天的收益率比率的自然对数计算出来。也就是说，相对收益率变化可以计算如下：

$$\text{Ln}(6.593\%/6.555\%) = 0.005\,780\,4$$

其中"Ln"代表自然对数。无论是单利还是复利，对于相对日收益率变化的计算并没有太大的区别[⊖]。实际中一般是用复利。把收益率比率的自然对数乘以 1∞，就相当于日收益率变化的百分比。

这样，设定 y_t 是第 t 天的收益率，y_{t-1} 是第 $t-1$ 天的收益率，收益率的变动率 X_t 如下：

$$X_t = 100[\text{Ln}(y_t/y_{t-1})]$$

在我们的例子中，y_t 是 6.593%，y_{t-1} 是 6.555%。于是，

$$X_t = 100[\text{Ln}(6.593/6.555)] = 0.578\,04\%$$

为了演示如何根据历史数据计算日收益率标准差，我们看看表 8-4 列出的零息国债 26 个连续日的收益率。这 26 个观察值中，25 个日收益率变动比率的计算结果在第 3 栏。第 4 栏展示观察数据偏离均值的平方。表 8-4 下方是关于 25 个收益率变动的日均值、方差、标准差的计算结果。日标准偏差为 0.636 0%。

表 8-4　基于 26 个观测值计算的日收益率标准差

(1) t	(2) y_t	(3) $X_t = 100[\text{Ln}(y_t/y_{t-1})]$	(4) $(X_t - \bar{X})^2$
0	6.694 5		
1	6.699	0.0672 0	0.025 99
2	6.710	0.1640 7	0.066 60
3	6.675	−0.522 97	0.184 01
4	6.555	−1.814 11	2.958 75
5	6.583	0.426 25	0.270 66
6	6.569	−0.212 90	0.014 13
7	6.583	0.212 90	0.094 19
8	6.555	−0.426 25	0.110 38
9	6.593	0.578 04	0.451 64
10	6.620	0.408 69	0.25 270

⊖ See Chapter 2 in DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis.*

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

(1) t	(2) y_t	(3) $X_t=100[\mathrm{Ln}(y_t/y_{t-1})]$	(4) $(X_t-\bar{X})^2$
11	6. 568	−0. 788 60	0. 482 46
12	6. 575	0. 106 52	0. 040 21
13	6. 646	1. 074 06	1. 364 38
14	6. 607	−0. 588 55	0. 244 57
15	6. 612	0. 075 65	0. 028 78
16	6. 575	−0. 561 16	0. 218 23
17	6. 552	−0. 350 42	0. 065 75
18	6. 515	−0. 566 31	0. 223 07
19	6. 533	0. 275 90	0. 136 84
20	6. 543	0. 152 95	0. 060 99
21	6. 559	0. 244 24	0. 114 41
22	6. 500	−0. 903 60	0. 655 43
23	6. 546	0. 705 20	0. 638 73
24	6. 589	0. 654 74	0. 560 63
25	6. 539	−0. 761 73	0. 445 86
	总计	−2. 350 20	9. 709 409 4

注：样本平均数 $=\bar{X}=\dfrac{-2.35020\%}{25}=-0.09401\%$

方差 $=\dfrac{9.7094094\%}{25-1}=0.4045587\%$

标准差 $=\sqrt{0.4045587\%}=0.6360493\%$

日收益率标准差因 25 个数据观测日的选择不同而变动。日收益率标准差取决于日期的选择，理解这一点很重要。本章以后还会提到这一点。

1. 确定观测数

在我们的例子中，使用了 25 个日收益率变动比率的观察值。适当的观测数量根据现实需要而定。例如，一个关注隔夜头寸的交易者可能会使用 10 个最近交易日的数据（即两周）。一个关注更长期变动的债券组合经理可能会使用 25 个交易日的数据（大约 1 个月）。观察数量的选择对于日收益率标准差的计算有重要的影响。

2. 标准差的年度化

日收益率标准差乘以一年中的天数的平方根可以求得年度化的收益率标准差[⊖]，即

$$日标准差\times\sqrt{一年中的天数}$$

实践中，人们对于上式中用于年度化标准差的天数有不同的做法。一些投资者和交易者使用 365 天来年度化日收益率标准差，也有一些投资者和交易者使用 250 天或 260 天来年度化日收益率标准差。后者是按实际交易日计算的，即一年 52 周，每周 5 天。用 250 天是在 260 天中减去 10 个无交易的假期日。

这样，在计算年度标准差时，投资者必须决定：

（1）使用的日观测数量；

⊖ 对于任何概率分布，评估一个周期内的随机变量值是不是受前一个周期随机变量值的影响是很重要的。从收益率变化方面解释，重点要知道的是，今天的收益率是否受到前期收益率的影响。序列相关这一术语是用来描述不同时期收益率之间的相关性。通过把每日标准偏差乘以一年中天数的平方根来年化每日收益率，这是基于序列相关性并不重要的假设。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（2）用于日标准差年度化的一年的天数。

表8-4（0.636 049 3%）中基于25个日收益率变化的日标准差，使用250天、260天和365天来计算的年度化标准差如下：

250天	260天	365天
10.06%	10.26%	12.15%

请记住，所有这些结论，包括用于计算日标准差的天数和用于年度化的天数，都不仅仅是课堂练习。最终，这些标准差将用于证券的估价或者风险的度量，并且最终对证券价值有重要的影响。

3. 使用标准差估计收益率

如果零息国债收益率变化的年度标准差为12%，是什么意思？这意味着，如果当前收益率是8%，那么收益率变化的年度标准差为96个基点。这等于12%的收益率变化的年度标准差乘以8%的当前收益率。

假设收益率波动近似正态分布，我们可以用正态分布来构建未来收益率的置信区间[一]。例如我们知道，未来的收益率有68.3%的可能性出现在样本收益率的期望值左边到右边的一个标准差的区间。样本收益率的期望值就是当前收益率。如果年标准差为96个基点，而当前收益率是8%，那么未来收益率包括在7.04%（8%减96个基点）和8.96%（8%加96个基点）之间的概率就是68.3%。对低于和高于当前收益率3个标准差的区间，就有99.7%的概率包含未来的收益率。用以上数据，3个标准差是288个基点（96个基点的3倍）。这个区间就是5.12%（8%减288个基点）~10.88%（8%加288个基点）。

构建的区间或范围被称为“置信区间”[二]。我们的第一个区间是7.04%~8.96%，置信度是68.3%。我们的第二个区间是5.12%~10.88%，置信度是99.7%。可以构建任何概率的置信区间。

8.8.2 历史波动率与隐含波动率

市场参与者有两种方法估算收益率波动。第一种方法是通过估算历史收益率的波动，这是我们已在本章中描述的方法，所产生的波动率被称为**历史波动率**（historical volatility）。第二种方法是基于利率期权和上限的观察价格估算收益率波动性。使用这种方法计算的收益率波动被称为**隐含波动率**（implied volatility）。

隐含波动率是基于一些期权定价模型得到的。这些基础证券是国债或国债期货合约的期权定价模型的一个关键输入量是预期收益率波动。如果一个期权观察到的定价被假设为公允的，而且假定期权定价模型也能得出公允价格，那么，隐含收益率波动就是输入期权定价模型后得到期权的观测价格的收益率波动。

使用隐含波动率有几个问题。首先，我们假设期权定价模型是正确的。其次，期权定价模型假设波动在期权到期日之前是持续的。因此，解释一个隐含波动率就成为一个难题[三]。

㊀ See Chapter 4 in DeFusco, Mcleavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis.*

㊁ See Chapter 6 in DeFusco, Mcleavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis.*

㊂ For a further discussion, see Frank J. Fabozzi and Wai Lee, "Measuring and Forecasting Yield Volatility," Chapter 16 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Perspectives on Interest Rate Risk Management for Money Managers and Traders* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1998).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

8.8.3 预测收益率波动

正如所见，由标准偏差度量的收益率波动性可以根据所选时间段和观测数量而变化。现在我们来讨论收益率波动的预测问题，有几种方法可以实现预测。在描述这些方法前，首先要搞清楚用什么均值估计标准差。

假设在第 12 日结束时，一个要预测波动率的交易商想用最近 10 天的交易来预测波动率并且在每个交易日结束时更新预测值。他将用什么均值呢?

交易者可以计算出一个 10 天的日收益率变动比率的移动平均值。表 8-4 给出了从第 1 天至第 25 天的零息国债的日收益率变动率。要计算在第 12 天结束时日收益率变动率的移动平均数，交易者将使用从第 3 天至第 12 天的 10 个交易日。在第 13 天结束时，交易者将加入第 13 天的收益率变动率，剔除第 3 天的收益率变动率来计算 10 天的移动平均数。交易者将使用从第 4 天到第 13 天的 10 个交易日的数据。

表 8-5 列出了从第 12 天至第 25 天的 10 天移动平均值，请注意在此期间的显著变化。10 天移动平均数在 -0. 203 24% ~0. 079 02% 。

表 8-5 零息国债日收益率波动的 10 天移动平均值

10 个交易日的结束	日均值（%）	10 个交易日的结束	日均值（%）
12 日	-0. 203 24	19 日	-0. 091 42
13 日	-0. 043 54	20 日	-0. 117 00
14 日	0. 079 02	21 日	-0. 013 71
15 日	0. 043 96	22 日	-0. 114 72
16 日	0. 009 13	23 日	-0. 151 61
17 日	-0. 047 20	24 日	-0. 027 28
18 日	-0. 061 21	25 日	-0. 111 02

到目前为止，仍然假设移动平均对于收益率变化期望值的估计是恰当的。然而，也有理论争论认为，假设收益率波动期望值更合适的估计是零[⊖]。根据式（8-1）的方差方程，零值被使用，而不是用$\overline{X}$代表移动平均数。如果将零代入式（8-1），方差公式变为：

$$方差 = \frac{\sum_{t=1}^{T}((X_t)^2)}{T-1} \tag{8-2}$$

预测每日波动率有几种不同的预测方法。式（8-2）给出的日标准差将根据观测天数赋予相等的权重。所以，如果交易者要通过最近 10 天的交易来计算波动率，每天的权重为 0. 10。

例如，假设一个交易者对假设的零息国债的波动率感兴趣，并决定使用最近 10 个交易日的数据来计算。表 8-6 显示了使用表 8-4 中数据得到的不同交易日 10 天的波动率，以及由式（8-2）得到的方差计算出的标准差。

⊖ Jacques Longerstacey and Peter Zangari, *Five Questions about RiskMetrics™*, JP Morgan Research Publication 1995.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 8-6 基于 10 个交易日观测值的移动平均值日标准差

10 个交易日的结束	移动平均值日标准差（%）	10 个交易日的结束	移动平均值日标准差（%）
12 日	0. 756 67	19 日	0. 590 72
13 日	0. 818 74	20 日	0. 577 05
14 日	0. 585 79	21 日	0. 520 11
15 日	0. 568 86	22 日	0. 599 98
16 日	0. 594 61	23 日	0. 536 77
17 日	0. 601 80	24 日	0. 544 24
18 日	0. 614 50	25 日	0. 600 03

有理由相信，投资者在计算波动率的时候会对最近的收益率和价格的变化赋予更大的权重。对近期信息赋予更大的权重，也就意味着对更早的观测值给予比较小的权重。这样可以对式（8-2）中的方差计算进行修正。

$$方差 = \frac{\sum_{t=1}^{T} W_t X_t^2}{T-1} \tag{8-3}$$

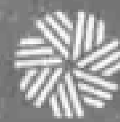
式中，W_t 表示对第 t 个观测值赋予的权重，使得权重总和等于 T（即 $\sum W_t = T$），观测日离现在越远，权重越小。权重的分配应该达到这样的效果：预测的波动率对市场大的变化有迅速的反应，而当市场变化渐渐远离我们时，预测的波动率也应该趋于平稳。

最后，金融资产的时间序列特征表明，上一个期间波动剧烈，下一个期间也会剧烈波动。如果上一个期间的收益率相对稳定，则下一个期间也基本一样。这意味着今天的波动率也许取决于最近的波动率。这样就可以建立模型来预测未来的波动率。用于估计波动率的时间序列性质的统计模型是自回归条件异方差模型[一]。“条件”的意思是方差的值取决于随机变量的值。异方差表示不是所有随机变量的方差都相等。建立自回归条件异方差模型是一个专门的论题[二]。

[一] See Robert F. Engle, "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of Variance of U. K. Inflation," *Econometrica* 50 (1982), pp. 987-1008.

[二] See Chapter 9 in DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第 9 章  CFA Institute

含嵌入期权的债券估价

9.1 简介

债券结构中嵌入期权的存在使得这些债券的估价变得复杂。在本章中，我们将介绍一种估价模型，用于对包含一种或多种嵌入期权且嵌入期权的价值取决于未来利率的债券进行估价。这种嵌入期权的例子是可赎回权和可回售权以及浮动利率证券的利率上限（即最大利率）。虽然已经有多种关于含嵌入期权债券的估价方法，但本章将重点介绍“无套利估价”模型。本章最后将讨论可转换债券的估价。对于可转换债券估价的难点在于，这些债券的典型特点一般是可赎回的，也可能是可回售的。这样，可转换债券的估价不仅要考虑取决于未来利率的嵌入期权（即可赎回和可回售期权），还要考虑普通股的未来价格走势（即普通股的可赎回权）。

为了理解如何估价含有嵌入期权的债券，几个基本概念必须先熟悉。我们将在第 9.2 节、9.3 节、9.4 节和 9.5 节部分介绍这些基本概念。第 9.2 节将介绍与债券估价模型相关的关键要素。第 9.3 节将概述债券估价过程。由于债券估价需要基准利率，9.4 节将介绍几种不同的基准利率和如何理解与特定基准相关的利差衡量。9.5 节将通过数字图表来解释如何对无期权债券进行估价。第 5 章中已经介绍了本节中提到的相关概念。本节用例子解释如何对无期权债券进行估价，这些债券将在本章其余内容中用于解释如何对包含一种或多种嵌入期权的债券进行估价。

9.2 债券估价模型的要素

估价过程的第一步就是确定基准利率。正如本节后面介绍的，可以获得基准利率的三个潜在市场是：

- 国债市场；
- 债券市场的某个板块；
- 发行人证券的市场。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

通过首先产生的即期利率（或远期利率）获得了一个无期权债券的无套利价值。即期利率是使基准市场新发行债券的现金流量贴现价值等于其市场观测价格的利率。例如，如果国债市场是基准市场，无套利模型得出的每个新发行政府债券的估价等于其市场观测价格。在国债市场上，新发行债券是最近一次发行的债券。（请注意，所有由美国财政部发行的此类证券是无期权的。）如果用于设置基准的市场属于债券市场的一个板块，或者是发行人证券市场，新发行债券的价格可以根据新发行的多个到期日的无期权债券的市场出售价格来估计。

在导出对含有嵌入期权的债券进行估价使用的利率时，遵循的原则是相同的。假设某一给定基准的新发行债券是合理定价的㊀。无论估价模型如何复杂，在使用该模型对每种基准债券市场上新发行的债券进行估值时应与新发行债券的市场价格相等。

构建含有嵌入期权的债券估价模型时，第一个复杂因素在于未来现金流量将取决于利率在未来的变化情况。这意味着，必须加以考虑未来利率。在估价模型中应考虑这一点，方法是根据一些假定的利率波动情况来预测利率的变化。在前面的章节中，我们解释了什么是利率波动以及它是如何估算的。如果给定了假定的利率波动，可以构造一个利率“树形图”，表示出符合波动假设的可能发生的远期利率情况。从利率树形图中可以获得估价过程中两个重要的因素：首先，树形图上的利率可以用来估计考虑嵌入期权后的现金流量；其次，树形图上的利率可以用于计算现金流量的现值。

对于给定的利率波动，有一些利率模型已经用于实践，以构建利率树形图。**利率模型**（interest rate model）是利率在债券有效期内如何改变的一个概率性描述。这是通过对短期利率水平与利率波动（根据标准差度量）之间的关系进行假设来实现的。有关金融文献中建议使用的不同利率模型，以及金融从业者用于创建估价模型的利率模型的内容，不在本章内容的考虑之列㊁。需要理解的重点在于常用的利率模型基于短期利率是如何随着时间推移产生的。因此，这些利率模型被称为**单因素模型**（one-factor models），其中“单因素”是指只对一种利率随时间的变化建立了模型。更多复杂的模型还会考虑多种利率随时间变化的情况。例如，一个利率模型可以规定短期利率和长期利率随时间变化的情况。这种模型被称为**两因素模型**（two-factor model）。

如果给定一个利率模型和一个利率波动假设，就可以假设利率将变成下期可能出现的两种利率中的一种。将该假设用于创建利率树形图的估价模型被称为**二项式模型**（binomial model）。还有一些模型假设利率在下期可能出现三种变化，这样的模型被称为**三项式模型**（trinomial models）。还有一些更为复杂的模型，这些模型在创建利率树形图时假设在下一阶段中可能会呈现三种以上可能的利率，这些假设利率发生不连续变化的模型被称作“离散时间期权定价模型”。使用期权估价技术可以对含有嵌入期权的债券进行估价，这是因为估价需要对嵌入期权的价值进行估算。然而，有关常用的离散时间期权定价模型的基本理论，以及特殊的二项式模型的介绍不在本章考虑范围之内㊂。

正如我们将在本章后面看到的，当离散时间期权定价模式以图形的形式被描述时，可以表示利率变化的不同路径。这些图形显示看起来像一个点阵㊃。因此，离散时间期权定价模型有时被

㊀ 市场人士也把模型的这一特点称为“市场校准”。

㊁ 对这些模型进一步解释的一个很好来源是，Gerald W. Buetow Jr. and James Sochacki，*Term Structure Models Using Binomial Trees*：*Demystifying the Process*（Charlottesville，VA：Association of Investment Management and Research，2000）.

㊂ 关于二项式模型和标的理论的讨论，请参阅 Chapter 4 in Don M. Chance，*Analysis of Derivatives for the CFA Program*（Charlottesville，VA：Association for Investment Management and Research，2003）.

㊃ 点阵是常规周期方式的点的安排。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

称为“点阵模型”。由于利率路径组成的图形看起来像树的分支，因此也被称为利率树形图（interest rate tree）。

不管假设在下一阶段可能会呈现多少种可能的利率，运用利率树形图为基准市场上证券的估价必须与证券的市场观测价格相等，也就是说，必须得出无套利价值。因此，如果国债市场被用于制定基准利率，所生成的利率树形图为每一新发行的国债的估价必须与该国债的市场观测价格相等。另外，直觉和使用利率树形图的方法（即后面介绍的逆序归纳法）也是相同的。一旦符合下列两个条件的利率树形图生成：①与利率波动假设和利率模型一致；②为基准市场中的证券的估价等于市场观测价格。下一步就是使用利率树形图对含有嵌入期权的债券进行估价。它的复杂性在于，对于任何时期，必须建立一套规则，确定何时将行使嵌入期权。对于可赎回债券，这些规则被称作“赎回规则”。由于模型建立者的差异，这些规则会有所不同。

建立一个包含嵌入期权债券的估价模型比建立一个无期权债券的估价模型更复杂，但其基本原理是相同的。对无期权债券进行估价所建立的模型只是用即期利率对现金流量进行贴现。运用即期利率贴现将得出无套利价值。对于含有嵌入期权的债券进行估价的模型而言，利率树形图用于对未来现金流量进行估价，估计远期现金流量需要将利率树形图与赎回规则相结合。同样，利率树形图将得出一个无套利价值。

让我们从理论转向实践。只有少数从业者会开发自己的模型对含有嵌入期权的债券进行估价。相反，投资组合经理或分析师的通常做法是使用交易商或分析系统生产商所开发的模型。这样就会产生一个问题：为什么还要详细介绍这些容易从第三方得到的估价模型？答案是一个估价模型对于投资组合经理或分析师来说不应该是一个黑匣子。实际使用的模型应符合本章内容中介绍的所有原则，但是在某些假设上会有所差异，这将产生完全不同的估价，必须理解这些估价产生差异的原因。另外，第三方模型为用户提供了改变假设的选择。对于一个没有真正“理解”估价模型的用户而言，他无法对这些假设的重要性做出评价，也就无法衡量这些假设对于由模型生成的值所造成的影响。前面的内容已经提到过“建模风险”。这种风险指的是模型的基本假设可能是错误的。对估价模型的理解有助于用户有效地确定某个假设的意义。

现在通过利率波动了解模型假设的重要性。假设一种债券的市场价格为89美元。如果利率波动为12%，运用估价模型对一个含有嵌入期权的债券估计价格为90美元。那么，依照估价模型，这种债券市价低估了1美元。而如果假设的利率波动为15%，假设同样的估价模型估计的价格为87美元。这个结果告诉证券管理人或分析师该证券市价高估了2美元。哪种结果是正确的呢？很明显，这个问题的答案取决于投资者所认为的未来利率波动的情况。

在本章中，我们将使用二项式模型，来讨论所有与含有嵌入期权的债券估价相关的问题和假设。从彭博新闻社或其他一些商家和经销商处[㊀]可以获得这种模型。本章将会介绍如何根据利率波动假设来创建利率树形图（更加准确地说是二项式利率树形图），以及如何运用利率树形图来对无期权债券进行估价。如果给定利率树形图，本章将介绍如何对含有嵌入期权的不同类型的债券进行估价，包括可赎回债券、可回售债券、梯升债券、带上限的浮动利率票据等。本书第12章才会解释为什么不用二项式模型对抵押贷款支持证券和资产支持证券进行估价。第14章会解释如何使用二项式模型对期权、上限和下限进行估价。

必须再次强调的是，虽然本章仅使用二项式模型来说明如何对含有嵌入期权的债券进行估

㊀ 本章中所描述的模型最初由 Andrew J. Kalotay, George O. Williams, 和 Frank J. Fabozzi 提出 “A Model for the Valuation of Bonds and Embedded Options,” *Financial Analysts Journal* (May-June 1993), pp. 35-46.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价，其他允许在下一阶段出现多种利率的模型也应该遵循相同的原则，也就是说，这些模型首先研究新发行债券收益率，生成一个利率树形图，通过利率树形图得到无套利价值。这些模型取决于与利率波动及嵌入期权执行的规则相关的假设。

9.3 债券估价过程回顾

在本节中我们将回顾前面提到过的债券估价过程和关键概念。这将帮助我们理解已介绍的概念与含有嵌入期权的债券估价之间的关系。

不管债券是否含有嵌入期权，都可做到以下几点。

（1）如果给定一个要求的到期收益率，可以计算出债券的价值。例如，如果一种 9 年期、票面利率 8%、每半年支付利息的债券的要求收益率为 7%，那么它的价格是 106.59 美元。

（2）如果给定一种债券的市场观测价格，我们可以计算其到期收益率。例如，如果一种 5 年期、票面利率 5%、每半年支付利息的债券的价格是 93.84 美元，那么它的到期收益率是 7.5%。

（3）如果给定到期收益率，可以计算收益利差。例如，如果一种 5 年期、票面利率 6%、每半年支付利息的债券的到期收益率为 7.5%，而相对应的基准收益率为 6.5%，那么收益利差为 100 个基点（7.5% 减去 6.5%）。此时的收益利差称作名义利差。

在使用单一利率计算债券价值（如上面的第一种情况）或计算到期收益率（如上面的第二种情况）时存在的问题是，没有认识到每种现金流量都是独特的，并且各自需要不同的贴现率。如第 8 章所述，如果无法按照不同的利率对预计的现金流量进行贴现，将导致出现套利的机会。

正是因为估价过程存在这样的问题，所以才引入了理论即期利率的概念，以解决由于使用单一利率引起的问题。即期利率是用于对现金流量进行贴现的适当利率。对于每个到期日，都可以计算一个理论即期利率。本书在前面的章节中介绍了计算即期利率曲线（即每个到期日对应的即期利率）的步骤。

借助即期利率曲线可以得到债券的价格。但是，如何利用即期利率曲线计算到期收益率呢？实际上，在这种情况下并没有到期收益率的等价概念。相反，可以运用收益利差计量方法来解决单一利率引起的问题。这种方法指的是无波动利差，在第 4 章中有相关介绍。无波动利差，也叫作 Z 利差和静态利差，在所有即期利率上加上该利差时，将使得债券现金流量的当前价值与债券的市场价格相等。

此时并没有引入任何关于如何处理含有嵌入期权债券的概念，仅仅是解决了如何使用单一利率对现金流量进行贴现的问题。但是，还有一个关键的问题必须要解决。如果一种债券含有嵌入期权，收益率的一部分也就是利差的一部分可归因于嵌入期权。在对含有嵌入期权的债券进行估价时，必须根据嵌入期权的价值调整利差。这种调整方法叫作期权调整利差（OAS）。在第 3 章中提到过这种方法，但是没有进一步解释。本章将介绍如何计算含有嵌入期权债券的利差衡量。

9.3.1 基准利率和相对价值分析

收益利差计量方法用于对证券的**相对价值**（relative value）进行估算。相对价值分析包括识别那些能够比基准债券获取更高收益的证券。相对价值分析可用于将证券识别为定价过高（“贵的”）和定价过低（“便宜的”），或者合理定价的证券。证券组合经理可利用相对价值分析对某个证券板块或其子板块中的不同证券或某个特定发行人的不同证券进行分级。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

要了解利差计量方法，有两个问题必须要问：

（1）什么是计算利差的基准？也就是说，利差的计量是相对于什么？

（2）什么是利差度量？

前面提到过，不同的利差度量方法都是以基准利率为起点的。基准利率可以从以下任意一种途径获得：

- 国债市场；
- 拥有特定信用评级的某个具体的债券板块；
- 某个具体的发行人。

比如，一个给定信用评级的特定债券板块可能包括 A 级公司债券，或者 AA 级银行债券。前面一章中介绍的 LIBOR 曲线是一个例子，因为该曲线被市场视为银行间同业拆借利率或 AA 级评级基准。

此外，基准利率可以是基于以下曲线：

- 估计的收益率曲线；
- 估计的即期利率曲线。

收益率曲线表示附息债券的收益率与到期日之间的关系；即期利率曲线表示即期利率与到期日之间的关系。

下表总结了 6 种潜在的基准利率。

	国债市场	拥有给定信用评级的某一特定债券板块	某个具体的发行人
收益率曲线	国债收益率曲线	该板块收益率曲线	发行人收益率曲线
即期利率曲线	国债即期利率曲线	该板块即期利率曲线	发行人即期利率曲线

第 8 章进一步解释了如何根据国债收益率曲线来构建国债即期利率曲线。以国债市场的收益率作为基准利率，可以为一定信用评级的某个债券板块或某个特定发行人构建出新发行债券收益率曲线。为了给既定信用评级的板块或一个特定发行人构建新发行债券收益率曲线，对每一种新发行国债收益率需要考虑适当的信用利差。对于所有的到期日而言，这种信用利差不是一成不变的。例如，在第 5 章中解释过，信用利差可能会随着到期日增加。如果给定了新发行债券收益率曲线，可以为既定信用评级的债券板块或发行人生成理论即期利率，所使用方法与给定国债收益率曲线生成国债即期利率的方法是一样的。

9.3.2 利差度量方法的解释

本节将介绍基于给定的备选基准利率的三种利差：名义利差、无波动利差和期权调整利差。

在美国，国债市场的收益率通常被作为基准利率。这个基准可以是国债收益率曲线，也可以是国债即期利率曲线。正如前面介绍的，名义利差是指相对于国债收益率曲线测算的利差，而无波动利差是指相对于国债即期利率曲线而言的利差。本章将说明，OAS 是相对于国债即期利率曲线而言的利差。

如果使用国债市场利率，那么三种利差度量的基准及其利差补偿的风险总结如下：

利差计量	基准	被补偿的风险
名义利差	国债收益率曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
无波动利差	国债即期利率曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
期权调整利差	国债即期利率曲线	信用风险、流动性风险

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

其中“信用风险”是相对于无违约利率的，因为国债市场被看作是一个无违约市场。

在使用 OAS 的情况下，如果计算出的 OAS 比市场对相应信用风险和流动性风险要求补偿的利差大，那么债券价值被低估了。如果计算出的 OAS 比市场对相应信用风险和流动性风险要求补偿的利差小，那么债券价值被高估了。只有使用名义利差或无波动利差对嵌入期权进行补偿。

例如，对于某个含有可赎回嵌入期权的 BBB 信用评级的非国债公司债券 W，假设以下条件。

- 基准：国债市场
- 基于国债收益率曲线的名义利差：170 个基点
- 基于国债即期利率曲线的无波动率利差：160 个基点
- 基于国债即期利率曲线的 OAS：125 个基点

假设在市场上，具有与债券 W 相同信用评级、到期日和流动性的无期权债券，以 145 个基点的名义利差确定的价格进行交易。如果仅仅根据名义利差，债券 W 价值似乎被低估，因为其名义利差比相对应的无期权债券的名义利差要大（170 个基点对 145 个基点）。甚至可以比较债券 W 的无波动利差和无期权债券的名义利差（比较并不准确，因为两种利差基准不同），债券 W 的无波动利差是 160 个基点，而无期权债券的名义利差为 145 个基点，通过分析可以看出债券 W 定价偏低。然而，如果不考虑嵌入期权的价值（普遍认为准确地通过 OAS 计算的价值），从 OAS 可以看出该债券交易要求的利差小于可比的无期权债券的名义利差。虽然两种利差基准不同，但从 OAS 还是可以看出债券 W 的价值被高估了。

9.3.3 特定信用评级基准的某个具体的债券板块

与将国债市场作为基准不同，也可以将特定信用评级的某个具体债券板块作为基准。此时，利差度量可解释为：

利差计量	基准	被补偿的风险
名义利差	板块收益率曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
无波动利差	板块即期利率曲线	信用风险、期权风险、流动性风险
期权调整利差	板块即期利率曲线	信用风险、流动性风险

其中，“板块”是指既定信用评级的具体债券板块。“信用风险”指的是某个被考察证券的信用风险与作为基准的板块的信用风险的差异，而“流动性风险”指某个被考察证券的流动性风险与作为基准的板块的流动性风险的差异。

仍然以含有可赎回嵌入期权的 BBB 信用评级的公司债券 W 作为例子来进一步说明，假设利差衡量如下。

- 基准：AA 级公司债券板块
- 基于基准的名义利差：110 个基点
- 基于基准即期利率曲线的无波动率利差：100 个基点
- 基于基准即期利率曲线的 OAS：80 个基点

假设在市场上，与债券 W 具有相同信用评级、到期日和流动性的无期权债券以 90 个基点的名义利差确定的价格进行交易（相对于 M 级公司债券板块）。如果仅仅使用基于同样基准的名义利差度量相对收益率，可以看出债券 W 的价值被低估了，因为其名义利差比可比的无期权债券的名义利差要大（110 个基点对 90 个基点）。甚至可以直接比较债券 W 的无波动利差和无期权债券的名义利差，债券 W 的无波动利差是 100 个基点（相对于 AA 级公司债券即期利率曲线），而

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

无期权债券的名义利差为90个基点（相对于M级公司债券市场收益率曲线），通过分析可以看出债券W定价偏低。然而，对于债券W相对价值的正确评估将取决于其OAS与其他BBB级债券OAS（相对于相同的AA级公司债券市场即期利率曲线）的比较。例如，如果其他BBB级公司债券的OAS小于80个基点，就可以证明债券W定价偏低。

9.3.4 具体发行人基准

除了使用国债市场或债券板块作为基准来计量某个具体证券的相对价值，还可以将估计的发行人收益率曲线或发行人即期利率曲线作为基准。这样，对于三种利差度量可做如下解释：

利差计量	基准	被补偿的风险
名义利差	发行人收益率曲线	期权风险、流动性风险
无波动性利差	发行人即期利率曲线	期权风险、流动性风险
期权调整利差	发行人即期利率曲线	流动性风险

请注意，因为假设被分析的具体债券信用风险与基准发行人的信用风险相同，所以不存在“信用风险”。如果不考虑任何嵌入期权，名义利差为正，表明该证券相对于市场对发行人其他债券的定价而言是定价偏低的；如果是负值，则表示该证券定价偏高。

如果不考虑任何嵌入期权，那么对于无波动利差可以使用同样的解释方法。对于OAS而言，利差为正值表示即使调整嵌入期权后，该证券的价值还是定价偏低；如果OAS为零，则表示该证券定价合理；如果为负值，表示该证券定价偏高。

我们还是以含有可赎回嵌入期权的BBB信用等级的公司债券W作为例子来进一步说明。假设该债券由RJK公司发行，再假设债券W满足以下条件。

- 基准：RJK公司债券
- 基于RJK公司收益率曲线的名义利差：30个基点
- 基于RJK公司即期利率曲线的无波动率利差：20个基点
- 基于RJK公司即期利率曲线的OAS：－25个基点

名义利差和无波动利差都可以说明债券W定价偏低（两种利差衡量都为正值）。但是，如果考虑嵌入期权的话，那么相应的利差度量OAS为负值，这意味着债券W价格定价偏高，应避免买入。

9.3.5 OAS、基准和相对价值

本章的重点是嵌入式期权的债券估价。虽然我们必须解释如何计算OAS，但此处只总结如何将OAS理解为基于基准的相对价值衡量的工具。

首先考虑的是以国债即期利率曲线为基准的情况。OAS为零，表示该证券相对国债没有利差。因此，OAS为零的证券应该避免买入。OAS为负值，表示该证券的利差低于国债，也应该避免买入。仅仅OAS为正值并不能代表该证券定价合理或偏低，还取决于市场针对可比债券要求的利差（相对于国债市场）。该债券价格是定价偏高、偏低还是合理，取决于该债券的OAS值与可比债券的OAS值相比较的结果。可比债券的OAS叫作“要求的OAS”，把被分析的债券通过计算得出的OAS称为“债券的OAS”，那么：

- 如果债券的OAS大于所需OAS，债券定价偏低；
- 如果债券的OAS低于所需OAS，债券定价偏高；
- 如果债券的OAS等于所需OAS，债券定价合理。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

如果把某个具有特定信用评级的债券板块作为基准，那么被分析的债券与该板块的相对信用评级显得非常重要。在本章的论述中，假设被作为基准的债券板块的信用评级比被分析的债券的信用评级要高。OAS 为零，表示该债券相对于基准债券板块没有利差，应该避免买入。OAS 为负值，表示该债券的利差低于基准债券板块，也应该避免买入。如同以国债为基准一样，当 OAS 为正值时，相对价值取决于该债券的 OAS 与要求的 OAS 之间比较的结果。这里，要求的 OAS 是指基准债券板块的可比债券的 OAS。如果给定了债券的 OAS 和要求的 OAS，那么：

- 如果债券的 OAS 大于所需 OAS，债券定价偏低；
- 如果债券的 OAS 低于所需 OAS，债券定价偏高；
- 如果债券的 OAS 等于所需 OAS，债券定价合理。

"偏低""偏高""定价合理"这些术语是相对于基准而言的。如果某个投资者是依靠对外融资的投资者，当他对某个债券进行估价（相对于他的借款成本）时，会存在一套不同的规则。例如，假设被用作基准的债券板块是 LIBOR 即期利率曲线，再假设投资者的筹资成本相对 LIBOR 的利差为 40 个基点，那么，是否对该证券进行投资就取决于 OAS 是否超过 40 个基点，并有足够的数量来补偿信用风险。

最后，当以发行人即期利率曲线作为基准时，如何估计相对价值？如果发行人的某个具体的债券定价合理，其 OAS 应该等于零。所以，与使用基准国债或基准债券板块不同的是，OAS 为零时，表示债券被合理估价；OAS 为正值时，表示相对于发行人的其他债券，该债券的交易价格定价偏低；OAS 为负值时，表示相对于同一个发行人的其他债券，该债券的交易价格定价偏高。

基准、OAS 和相对值之间的关系总结于表 9-1。

表 9-1 基准、OAS 以及相对价值之间的关系

基准	OAS 为负值	OAS 为零	OAS 为正值
国债市场	债券定价过高	债券定价过高	必须将债券的 OAS（要求的 OAS）进行对比： • 如果债券的 OAS 比要求的 OAS 大，说明该债券定价偏低 • 如果债券的 OAS 比要求的 OAS 小，说明该债券定价偏高 • 如果债券的 OAS 与要求的 OAS 相等，说明该债券定价合理
既定信用评级的债券板块（假设信用评级高于被分析的债券）	债券定价过高（假设信用评级高于被分析的债券）	债券定价过高（假设信用评级高于被分析的债券）	必须将债券的 OAS（要求的 OAS）进行对比： • 如果债券的 OAS 比要求的 OAS 大，说明该债券定价偏低 • 如果债券的 OAS 比要求的 OAS 小，说明该债券定价偏高 • 如果债券的 OAS 与要求的 OAS 相等，说明该债券定价合理
发行者自己的债券	债券定价过高	债券定价合理	债券定价过低

9.4 回顾如何对无期权债券进行估价

在开始讨论如何对含有嵌入期权的债券进行估价之前，将首先讨论如何对无期权债券进行估价。后面将利用同一种债券来解释如果含有嵌入期权时该如何对其进行估价。

第 5 章解释了如何利用即期利率计算无期权债券的无套利价值。第 6 章介绍了即期利率与远期利率的关系，然后介绍了如何利用远期利率来推导出与使用即期利率时相同的无套利价值。本节将回顾如何使用即期利率和远期利率两种方法对无期权债券进行估价。本章后面的内容将把要

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

对其债券进行估价的发行人的债券作为基准。因此，讨论从发行人的新发行债券收益率曲线开始。

为了获得某个具体的发行人的新发行债券收益率曲线，需要在每一种新发行的国债收益率基础上加上适当的信用利差。不同到期日的债券的信用利差是不一样的。在本章论述中，假设将要对其债券进行估价的发行人有如下新发行的债券。

到期时间（年）	到期收益率（%）	市场价格
1	3.5	100
2	4.2	100
3	4.7	100
4	5.2	100

每种债券都以面值（100）交易，所以票面利率等于到期收益率。假设债券为每年付息，这样可以简化论述。

使用第6章中介绍的自展法，即期利率如下所示。

年限	即期利率（%）	年限	即期利率（%）
1	3.500 0	3	4.735 2
2	4.214 8	4	5.270 6

下面我们将使用以上即期利率来估价债券。

在第6章中，我们介绍了如何从即期利率中获得远期利率。记住一点，不同的期限结构理论对于远期利率会产生不同的解释。但是，估价过程不依赖于任何理论。下面的远期利率是根据即期利率通过运算导出的，并且可以看到，用远期利率得到的债券估值与使用即期利率的估价是一致的。1年期远期利率为：

当前1年期远期利率	3.500%
1年后的1年期远期利率	4.935%
2年后的1年期远期利率	5.784%
3年后的1年期远期利率	6.893%

现在考虑一种四年后到期、票面利率是6.5%的无期权债券。这个债券的值可按以下两种方式计算，二者产生相同的值。首先，按照即期利率可以对现金流量进行贴现，如下所示：

$$\frac{6.5}{1.035^1}+\frac{6.5}{1.042\,148^2}+\frac{6.5}{1.047\,352^3}+\frac{100+6.5}{1.052\,706^4}=104.643(\text{美元})$$

其次是按照1年期远期利率进行贴现，如下所示：

$$\frac{6.5}{1.035}+\frac{6.5}{1.035\times1.049\,35}+\frac{6.5}{1.035\times1.049\,35\times1.057\,84}$$
$$+\frac{6.5+100}{1.035\times1.049\,35\times1.057\,84\times1.068\,93}$$
$$=104.643(\text{美元})$$

可以看出，无论是按照即期利率还是远期利率对债券现金流量进行贴现，可以得到同样的估值。

记住，无期权债券的价值为104.643美元。当我们在本章后面的内容中使用二项式模型对相同的债券进行估价时，该模型应生成一个104.643美元的数值，否则模型是有缺陷的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

9.5 采用二项式模式估值嵌入式期权债券

正如第 9.2 节介绍的，人们已经开发出多种模型对含有嵌入期权的债券进行估价。本章将运用二项式模型来讨论所有与含有嵌入期权的债券的估价相关的问题和假设。估价过程中使用的利率来源于**二项式利率树形图**（binomial interest rate tree）。本节首先解释一下这种树形图的一般特点；然后将介绍如何运用二项式利率树形图对债券进行估价；接下来看看如何由新发行债券收益率曲线来构建利率树形图。从根本上说，二项式利率树形图导出方法与第 6 章中介绍的运用自展法导出即期利率的原则是相同的，也就是说，没有套利机会。

9.5.1 二项式利率树形图

一旦我们考虑嵌入期权，必须考虑到利率波动。其原因是，发行人或投资者的决定（取决于谁持有期权）会受到未来利率变化情况的影响。这意味着，估价模型必须明确考虑未来的利率变化。反过来说，必须通过将利率波动包含在估价模型中来实现估价。前面的章节介绍了什么是利率波动，以及如何测算利率波动。

如何将利率波动引入到估价模型中？更具体地讲，让我们来看看如何将图 9-1 的利率波动引入二项式模型中？看看图 9-1a，它表示利率树形图的起点或根基。显示的时间是“现在”。图中标有 N 的点上有一个用 r_0 标示的利率，表示现在的利率。

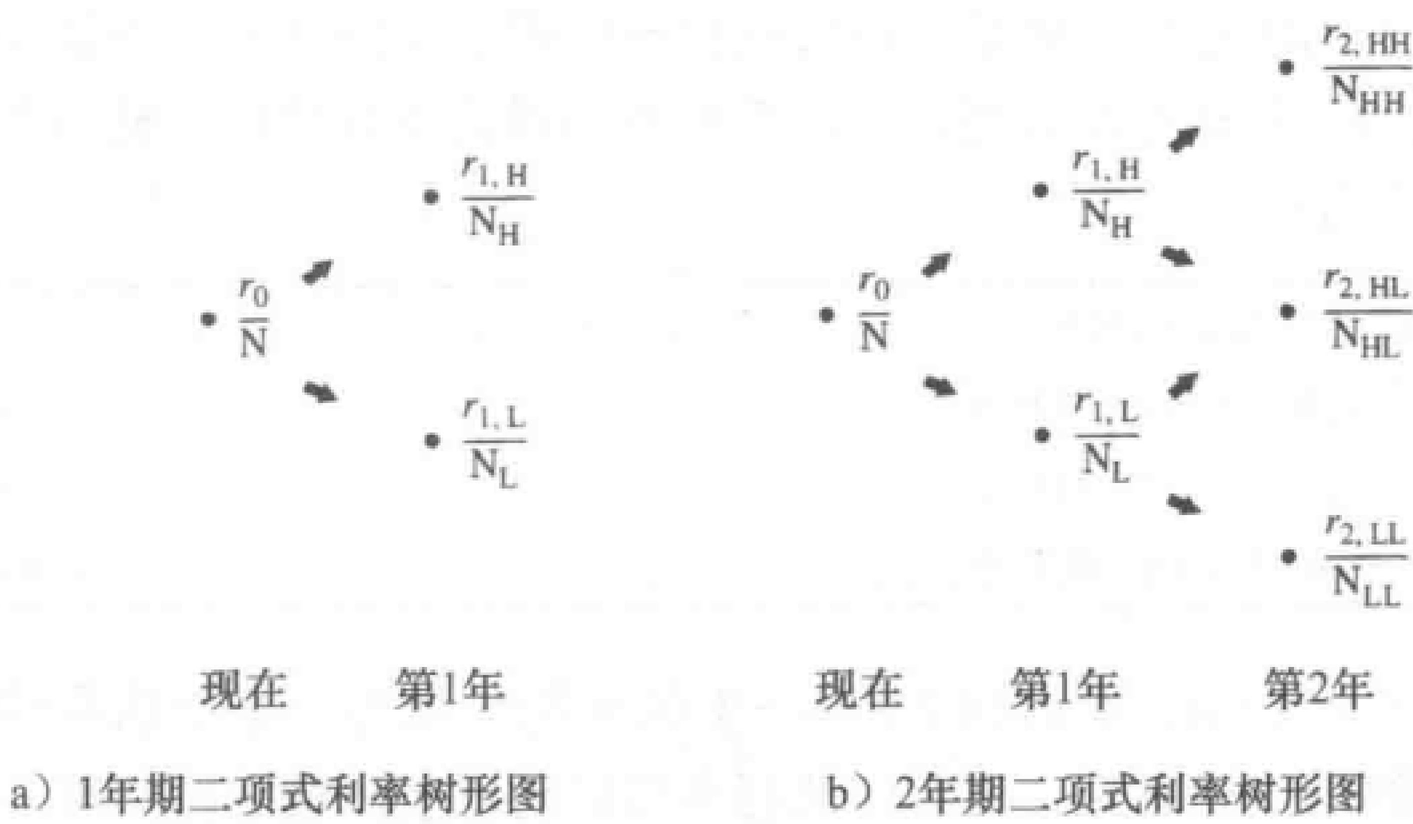


图 9-1 二项式利率树形图

请注意，在 N 的右边，有两个箭头。此处我们引入了利率波动。图中的点称为节点。发生在节点的可以是一个随机事件或决策。我们将看到，在创建二项式利率树形图时，每个节点处都是一个随机事件。利率的变化表示的就是一个随机事件。之后当我们介绍如何使用二项式利率树形图来确定含有嵌入期权的债券的价值时，每个节点处表示一个决策。具体来说，该决策将是发行者或债券持有人（取决于嵌入期权的类型）是否会执行该期权。

在二项式模型中，假定随机事件（即利率变化）将只有两个可能的值。此外，假定实现任何一个数值的概率是相等的。这两个可能值是在图 9-1a 中以 $r_{1,H}$ 和 $r_{1,L}$ 标示的利率[⊖]。图 9-1a 底部的

⊖ 如果我们使用三项式模式，在未来的一年中将有三种可能的利率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

标示说明时间是以年为单位的[⊖]。这说明是 r_0 处的利率是当前 1 年期利率，在第 1 年，两个可能的 1 年期利率为 $r_{1,H}$ 和 $r_{1,L}$。请注意这两个下标使用的符号。第一个下标是 1，意味着从第 1 年开始后的利率。第二个下标表示利率是第 1 年中两种利率中较高的一种（H）还是较低的一种（L）。

现在我们来创建二项式利率树形图。图 9-1b 表示了现在、第 1 年和第 2 年的情况。在第 1 年有两个节点，这取决于所出现的利率到底是较高的还是较低的一种。在两个节点处都有随机事件发生。N_H 是出现较高利率（$r_{1,H}$）的节点。在二项式模型中，在下一年（即第 2 年）可能会出现的利率可以是以下两个值中的一个：$r_{2,HH}$ 和 $r_{2,HL}$。下标 2 表示第 2 年。这样我们就可能达到节点 N_{HH} 或 N_{HL} 中的一个。下标“HH”表示达到节点 N_{HH} 的路径是第 1 年和第 2 年中较高的利率。下标“HL”表示达到节点 N_{HL} 的路径是第 1 年中较高的利率和第 2 年较低的利率。

同样，N_L 是如果在第 1 年实现较低利率（$r_{1,L}$）的节点。第 2 年会出现的利率是 $r_{2,LH}$ 或 $r_{2,LL}$。我们将得出节点 N_{LH} 或 N_{LL}。下标“LH”表示 N_{LH} 节点的路径是第 1 年较低的利率以及第 2 年较高的利率。下标“LL”意味着 N_{LL} 节点的路径是第 1 年和第 2 年较低的利率。

请注意在图 9-1b 中，在第 2 年处只显示了 N_{HL}，而没有 N_{LH}。其原因是，第 1 年利率较高，而在第 2 年利率较低，与第 1 年利率较低，而在第 2 年利率较高，最终达到的节点是一样的。与其用符号把利率树形图弄得眼花缭乱，还不如只显示出两条路径中的其中一条。

在对含有嵌入期权的债券进行估价的说明中，将以 4 年期的债券为例，因此需要使用 4 年期二项式利率树形图来对该债券进行估价。图 9-2 显示了利率树形图和所使用的符号。

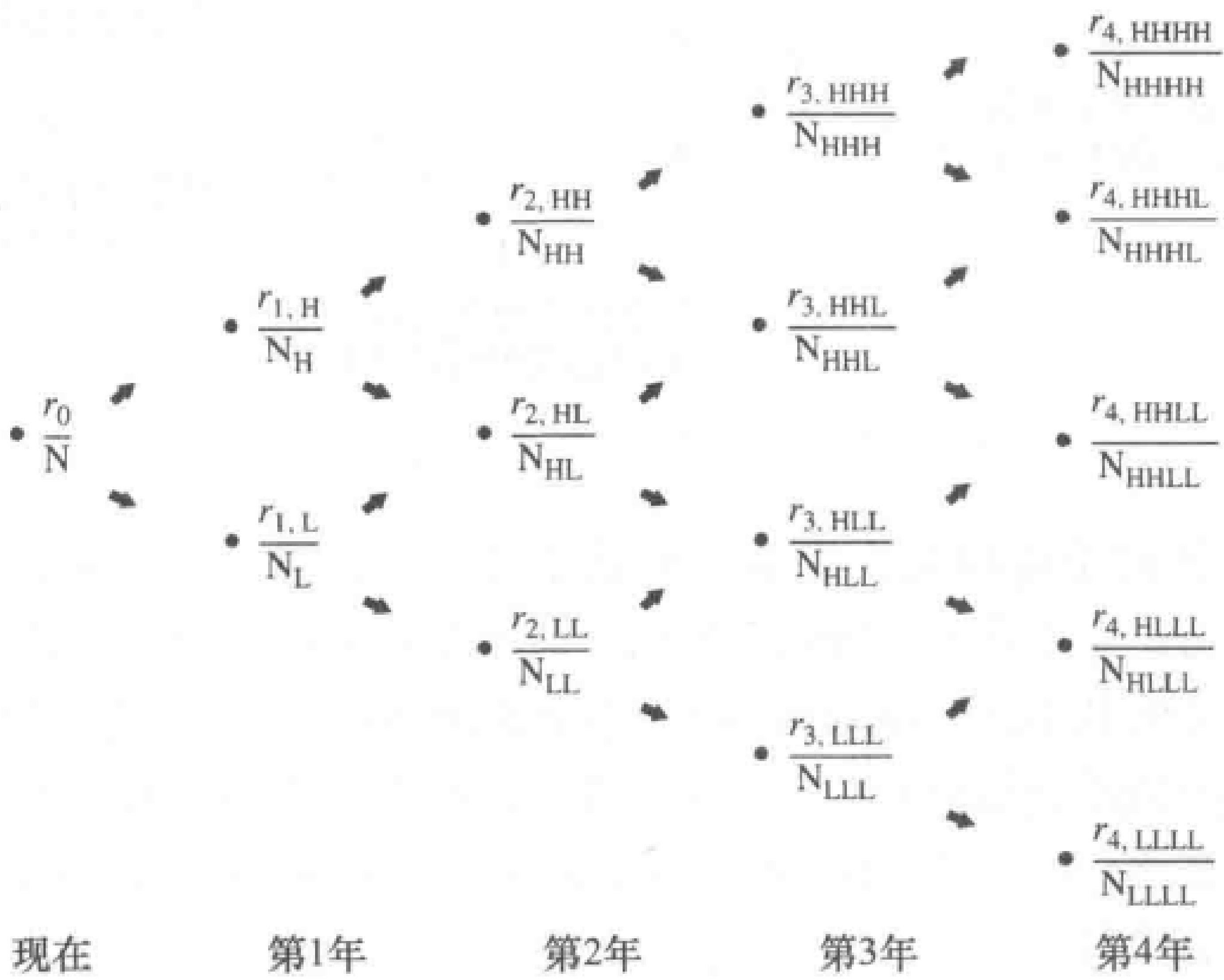


图 9-2 4 年期二项式利率树形图

在二项式利率树形图中显示的利率实际上是远期利率。从根本上说，这些利率是在第 t 期开始的一期远期利率（在我们所举例子的图中，一期就是指 1 年）。因此，在对无期权债券进行估价时，使用的是远期利率，而且我们使用一期的远期利率对估价进行了说明。每一期都有一个特定的远期利率。在对含有嵌入期权的债券进行估价时，将继续使用远期利率，但是对于某一既定的期间，存在不止一个远期利率，而是一组远期利率。

二项式利率树形图上的利率之间存在关系，这种关系取决于假设的利率模型。基于一些利率

⊖ 在实践中，使用更短的时间周期构建利率树。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

波动假设，所选择的利率模型将显示以下关系：

第 1 年的利率为 $r_{1,L}$ 和 $r_{1,H}$
第 2 年的利率为 $r_{2,LL}$、$r_{2,HL}$ 和 $r_{2,HH}$
依次类推。

我们出于理解估值模型的目的，在此没有必要列出数学关系式。

9.5.2 确定节点处的价值

如何运用二项式利率树形图来对债券进行估价？要实现这个目的，首先必须确定债券在每个节点处的价值。为了得到债券在某个节点处的价值，首先要计算在要确定价值的节点的右侧较高和较低节点处债券的价值。例如，在图 9-3 中，假设我们要确定债券在节点 N_H 的价值，就必须确定债券在节点 N_{HH} 和 N_{HL} 的价值。现在先别管是怎样获得这两个价值的，因为整个过程始于利率树形图的最后（最右边）1 年并逆向移动，得到需要的最终结果。由于在每个利率树形图中寻求最终结果的过程都是逆向移动的，该方法被称为逆向归纳法（backward induction）。

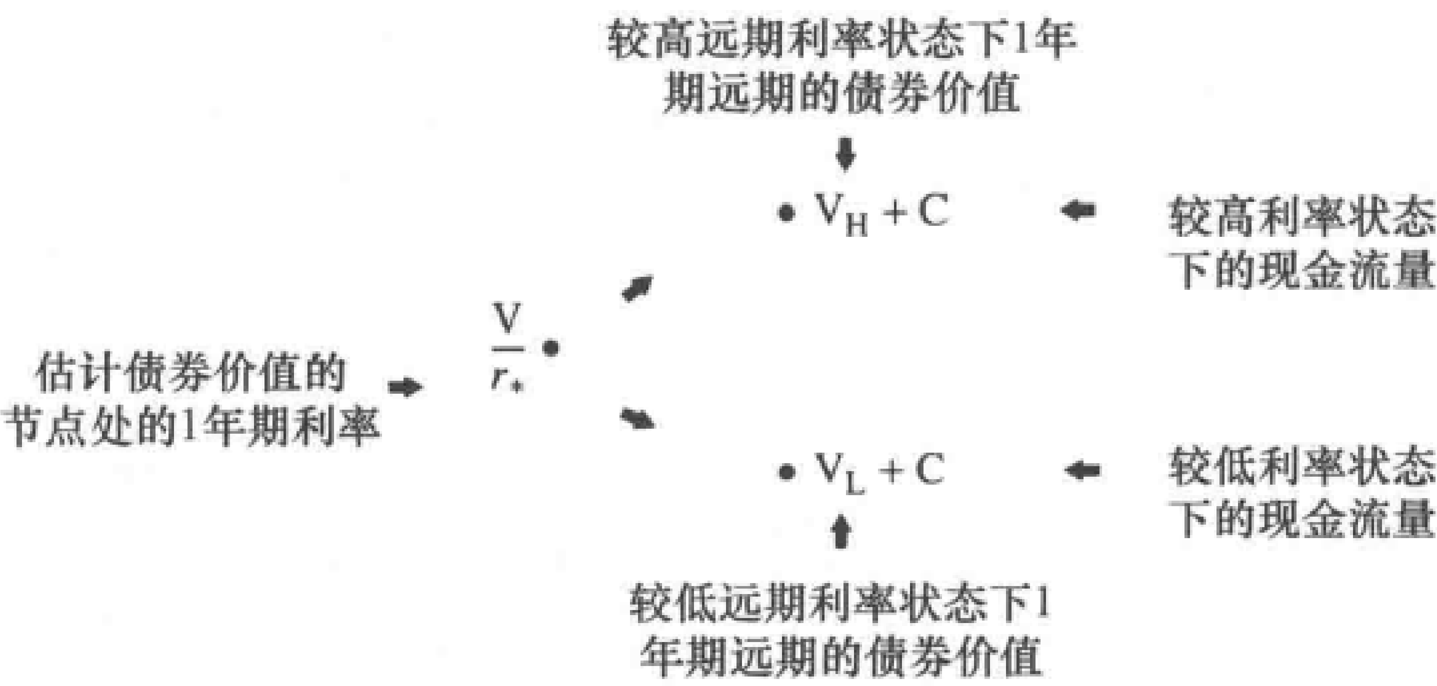


图 9-3 计算节点处的价值

实际上某个节点处的价值将取决于其未来现金流量。反过来说，未来现金流量则取决于：①今后 1 年的利息支付；②今后 1 年的债券价值。前者是已知的，债券价值取决于我们最关注的节点右边的两个节点处的利率是较高的利率还是较低的利率。因此，节点处的现金流量是：①较高的 1 年期利率对应的债券价值加上利息支付；②较低的 1 年期利率对应的债券价值加上利息支付。让我们回到债券在 N_H 节点的价值。现金流量将是 N_{HH} 处的债券价值加上利息支付，或是 N_{HL} 处的债券价值加上利息支付。

一般情况下，要获得债券在某个节点处的价值，必须遵循估价的基本规则：价值指的是预期现金流量的现值。适当贴现率是我们需要计算价值的节点处的 1 年期利率。这样就会出现两个现值：当 1 年期利率为较高利率时的现值，以及当 1 年期利率为较低利率时的现值。由于假设出现两种结果的可能性是均等的（即出现每种结果的可能性是 50%），因此，只需要计算两种现值的平均值即可。在图 9-3 中对此进行了说明，假设需要被估价的节点处的 1 年期利率是 r_*，并且：

V_H = 较高 1 年期利率对应的债券价值
V_L = 较低 1 年期利率对应的债券价值
C = 利息支付

使用我们的符号，节点处的现金流量是：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$\text{较高的 1 年期利率是 } V_H + C$$

$$\text{较低的 1 年期利率是 } V_L + C$$

在节点处使用1年期折现率 r_*，这两个现金流量的现值是：

$$(V_H + C)/(1 + r_*) = \text{较高 1 年期利率对应的现值}$$

$$(V_L + C)/(1 + r_*) = \text{较低 1 年期利率对应的现值}$$

则节点处的债券值如下：

$$\text{节点处价值} = 1/2[(V_H + C)/(1 + r_*) + (V_L + C)/(1 + r_*)]$$

9.5.3 构建二项式利率树形图

任何利率树形图的构造都是复杂的，虽然原则简单易懂。这种原则适用于二项式利率树形图或下一周期会出现两种以上利率的利率树形图。构建利率树形图的基本原则是：在运用树形图对作为基准的新发行债券进行估价时，最后得到的价值应是无套利价值。也就是说，利率树形图产生的新发行债券价值应该等于该债券的市场观测价值。另外，利率树形图应与假设的利率波动保持一致。

下面简单介绍一下创建利率树形图的过程。并不一定要了解如何导出利率树形图，要了解的是如何基于给定的利率树形图上的利率对债券进行估价。在第一个节点处（即利率树形图的根基）的利率是新发行债券的1年期利率（这是因为在简化的图示中，假设不同节点间的时间间隔是1年）。利率树形图的生长方式与通过基于无套利理论的自展法获得即期利率的方法是一样的。

根据以下信息，可获得1年期利率（两种远期汇率）：

- 2年期新发行债券的票面利率；
- 假设的利率波动；
- 利率树形图根基的利率（即当前1年期新发行债券利率）。

如果给定以上利率，可以推测出节点 N_L 的较低利率 $r_{1,L}$，较高的利率 $r_{1,H}$ 则无法推测，相反，是由假设1年期利率（$r_{1,L}$）的波动确定的。给定 $r_{1,L}$，由所用的利率模型指定确定 $r_{1,H}$ 的公式。使用 $r_{1,L}$ 和相应的 $r_{1,H}$，可以对2年期新发行债券进行估价。如果使用逆向归纳法最后计算出来的价值与2年期新发行债券的市场价值不相等，那么用于测试的 $r_{1,L}$ 不能用于创建利率树形图。如果估计价值过高，则应用一个较高利率进行测试；如果估计价值过低，则应用一个较低利率进行测试。这个测试过程是不断重复的，直到 $r_{1,H}$ 值和相应的 $r_{1,H}$ 值计算出来的2年期新发行债券的价值等于其市场价值。

此时，就得到了利率树形图根基处的利率和第1年的两种利率：$r_{1,L}$ 和 $r_{1,H}$。现在，我们需要第2年的三个利率：$r_{2,LL}$、$r_{2,HL}$ 和 $r_{2,HH}$。这些利率可以由以下信息来确定：

- 3年期新发行债券的票面利率；
- 假设的利率模型；
- 假设的利率波动；
- 利率树形图根基处的利率（即现在的1年期新发行债券利率）；
- 两个1年期利率（$r_{1,L}$ 和 $r_{1,H}$）。

首先，推测 $r_{2,LL}$。在给定 $r_{2,LL}$ 的情况下，所假定的利率模型明确了获得 $r_{2,HL}$ 和 $r_{2,HH}$ 的方法以及假设的1年期利率的波动。通过这种方法可以获得利率树形图中对3年期新发行债券进行估价所需的利率，然后对3年期新发行债券进行估价。如果生成的价值与3年期新发行债券的市场价值不相等，那么用于测试的 $r_{2,LL}$ 值就不能用做利率树形图中的利率。然后不断重复推算过程，直

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

到根据 $r_{2,LL}$ 值产生的第 2 年的利率计算出来的 3 年期新发行债券的价值与其市场价值相等。

利率树形图生成过程与前面介绍的获得第 1 年利率 $r_{1,L}$ 和 $r_{1,H}$ 和第 2 年利率 $r_{2,LL}$、$r_{2,HL}$ 和 $r_{2,HH}$ 的过程是一样的。假设 1 年期利率波动为 10%，图 9-4 表示的是发行人用于对 4 年内到期的债券进行估价所使用的二项式利率树形图。使用哪种利率模型并不重要。我们怎样才能确保图 9-4 所示的利率是正确的利率？要证明这点，应使用利率树形图对一种新发行债券进行估价并证明从二项式模型中得到的价值与债券的市场观测价值相等。举例来说，为了证明图 9-4 利率树形图中第 0 年、第 1 年和第 2 年对应的利率都是准确的，此处使用 3 年期新发行债券作例子。该债券的市场价值为 100。图 9-5 表示利用逆向归纳法对该债券的估价。请注意利率树形图根基处的价值（即由模型导出的价值）是 100。因此，根据以前 2 年的利率导出的利率树形图能够估计出与 3 年期新发行债券的市场观测价值 100 相等的价值。这种证明方法等同于这个模型生成了一个无套利价值。

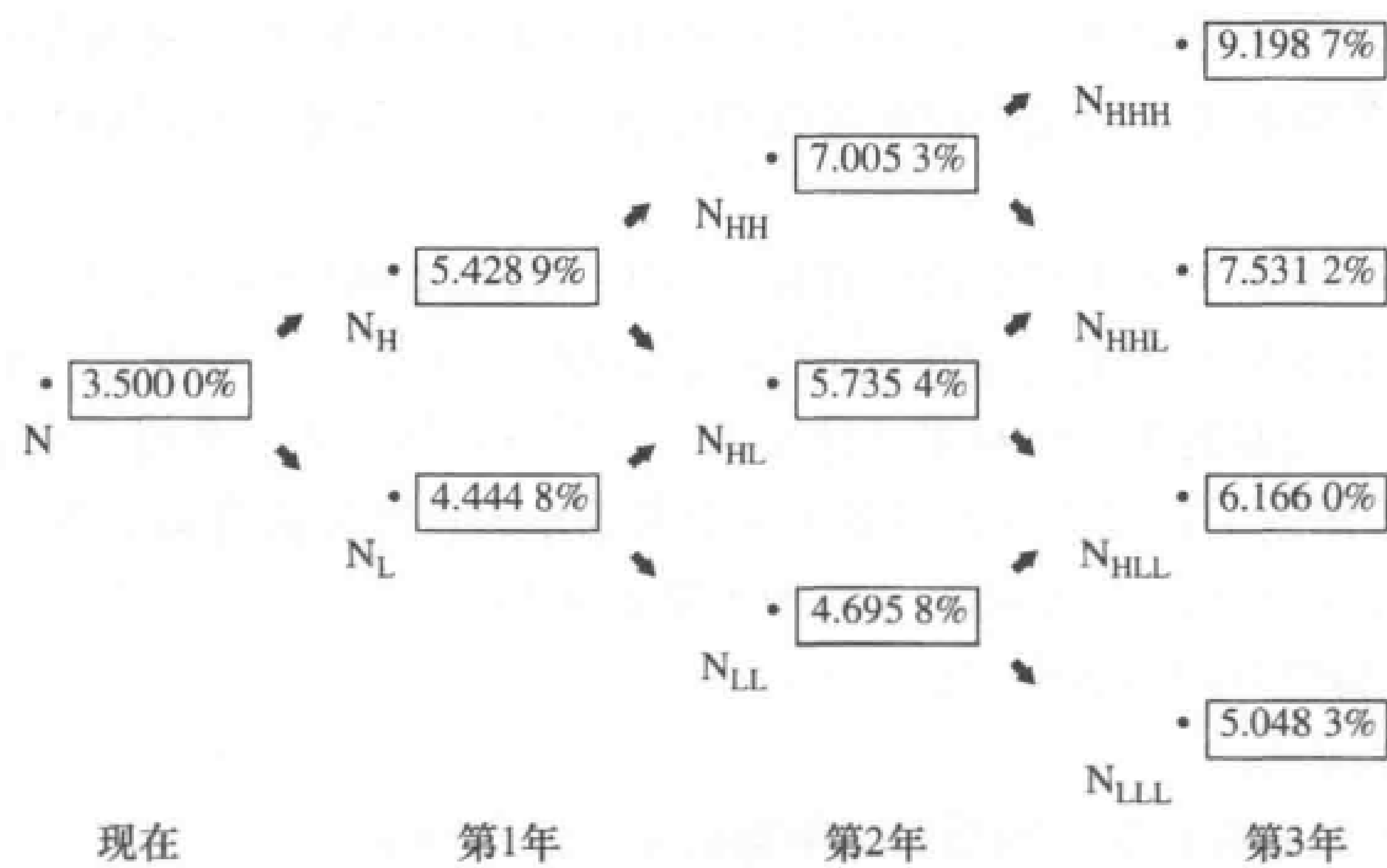


图 9-4 对发行人的债券进行估价所使用的二项式利率树形图（4 年内到期，假设利率波动为 10%）

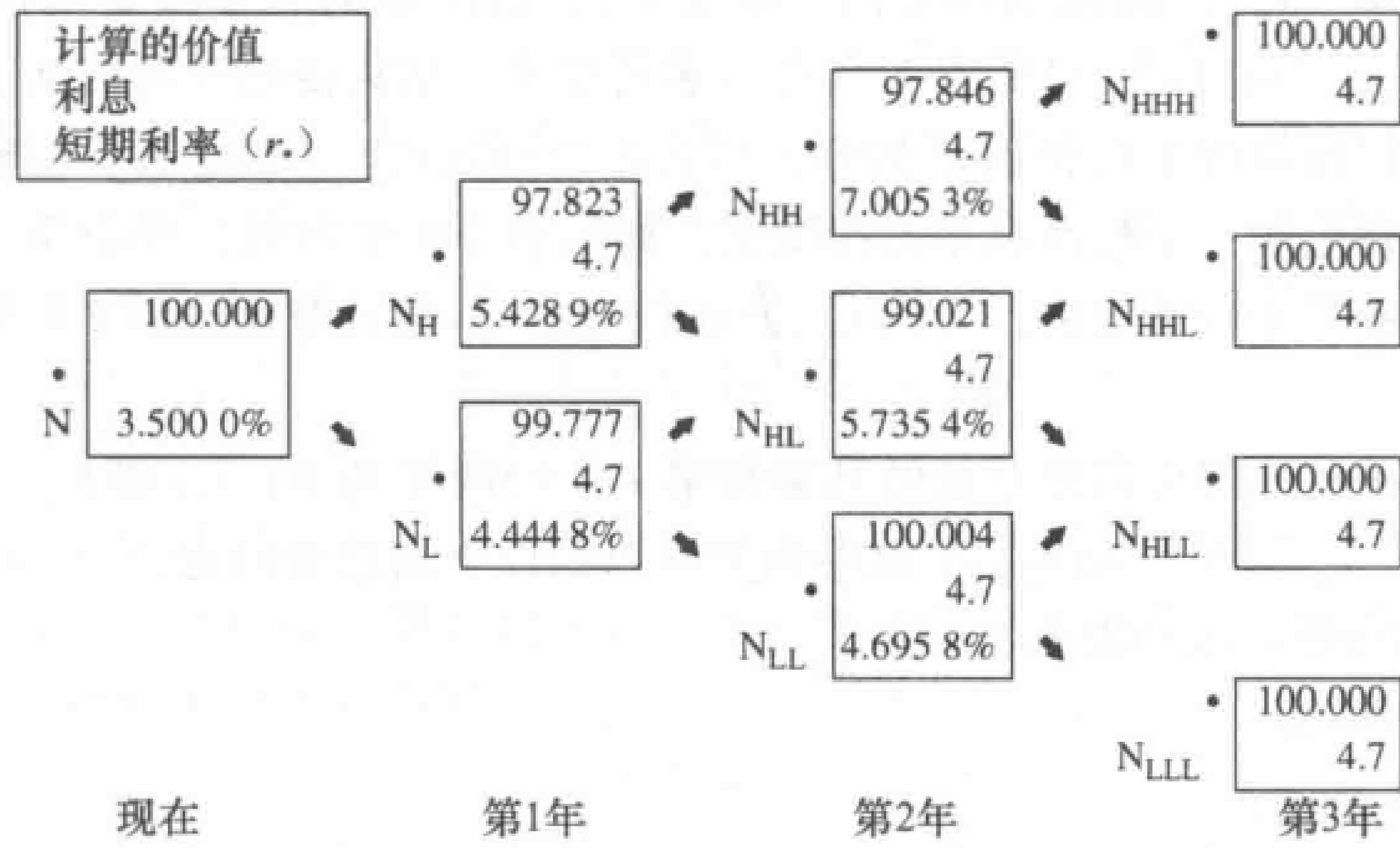


图 9-5 图 9-4 中的二项式利率树形图对 3 年期新发行债券（票面利率为 4.7%）进行准确估价的图示

9.5.4 使用利率树形图估价无期权债券

为了说明如何使用图 9-4 所示的二项式利率树形图，假设一种票面利率为 6.5%、4 年到期的无期权债券，并假设该发行人的新发行债券收益率曲线如前面给定的，因此图 9-4 是一个适当的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

二项式利率树形图。图 9-6 显示了贴现过程中的各种价值，其估计的债券价值为 104.643 美元。

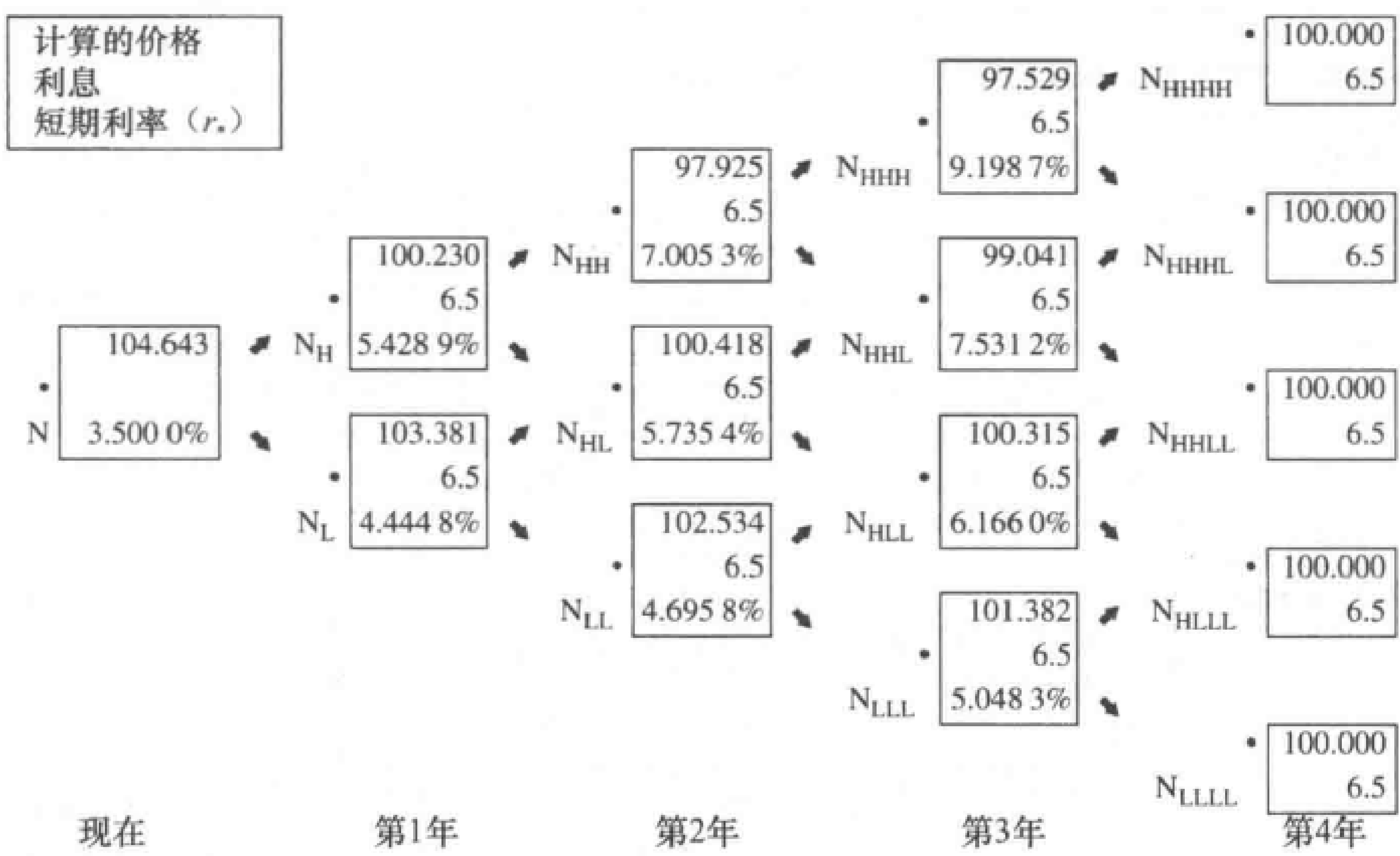


图 9-6 对无期权债券的估价（4 年到期，6.5% 的票面利率，假设利率波动为 10%）

请注意这个价值与前面根据即期利率或 1 年期远期利率贴现的债券价值是相等的，这一点十分重要。由于债券是无期权债券，因此应期望得到这样的结果。这一点清楚地表明对于无期权债券而言，这个估价模型与无套利估价模型是一致的。

9.6 估价和分析可赎回债券

现在，我们将说明如何利用二项式利率树形图对可赎回债券进行估值。估价过程与无期权债券的估价过程基本相同，但有一个例外，即当发行人可能行使赎回期权时，处于某个节点处的债券价值必须有所变化以等于二者中较低的价值：①该债券未被赎回时的价值（即运用前面提到的逆向归纳法得到的价值）；②赎回价格。本章前面介绍过，某个节点处要么代表随机事件，要么代表决策。在创建二项式利率树形图时，节点处代表随机事件。在对含有嵌入期权的债券进行估价时，节点处代表决策以便决定是否行使某个期权。对于可赎回债券而言，发行人必须决定是否行使赎回期权。

例如，假设有一种票面利率为 6.5%、4 年到期的债券，1 年后可以 100 美元的价格赎回。图 9-7 表示在二项式利率树形图每个节点处都有两个价值。前面提到的贴现过程可用于计算每个节点处两个价值中的第一个，第二个价值则取决于该证券是否会被赎回。为了简化，假设如果该证券超过其赎回价格，发行人将赎回。

图 9-8 重点展示了图 9-7 中的两个部分。图 9-8a 表示在第 2 年和第 3 年中债券未被赎回的节点（基于例子中使用的简单赎回规则）。在这种情况下，报告的价值与无期权债券的估价是一样的。图 9-8b 表示在第 2 年和第 3 年中债券被赎回的一些节点。请注意现金流量是如何改变的。例如，在第 3 年，逆向归纳方法产生的节点 N_{HLL} 价值是 100.315 美元（即现金流量）。但是，如果基于给定的赎回规则，则该证券将被赎回。因此，100 美元表示节点处的第二个价值，然后这个价值将用于逆向归纳法。这就是二项式方法是如何根据远期利率及嵌入期权来改

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

变现金流量的。

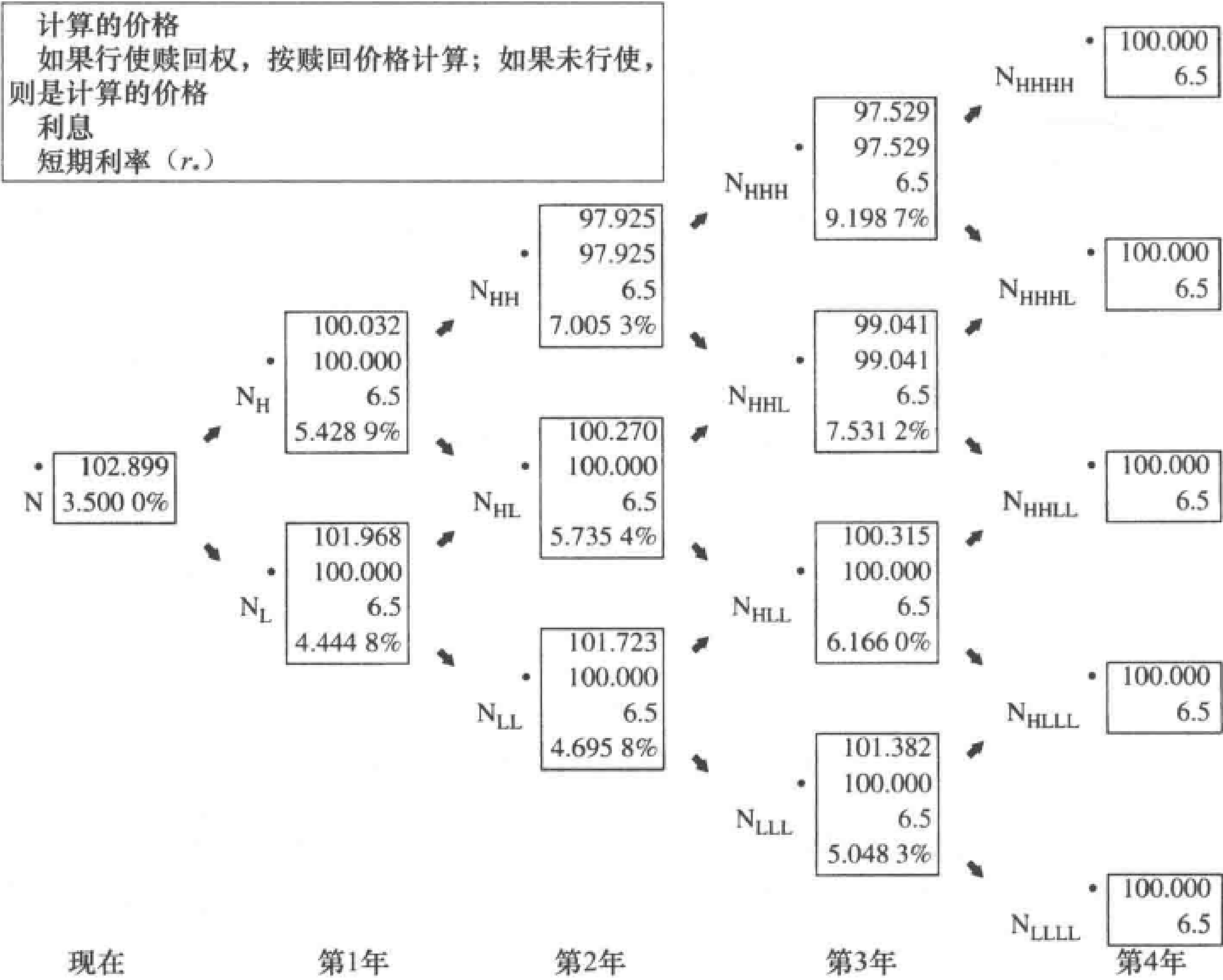


图 9-7 对可赎回债券的估价（4 年期，票面利率为 6.5%，1 年后可按 100 美元的价格赎回，假设利率波动为 10%）

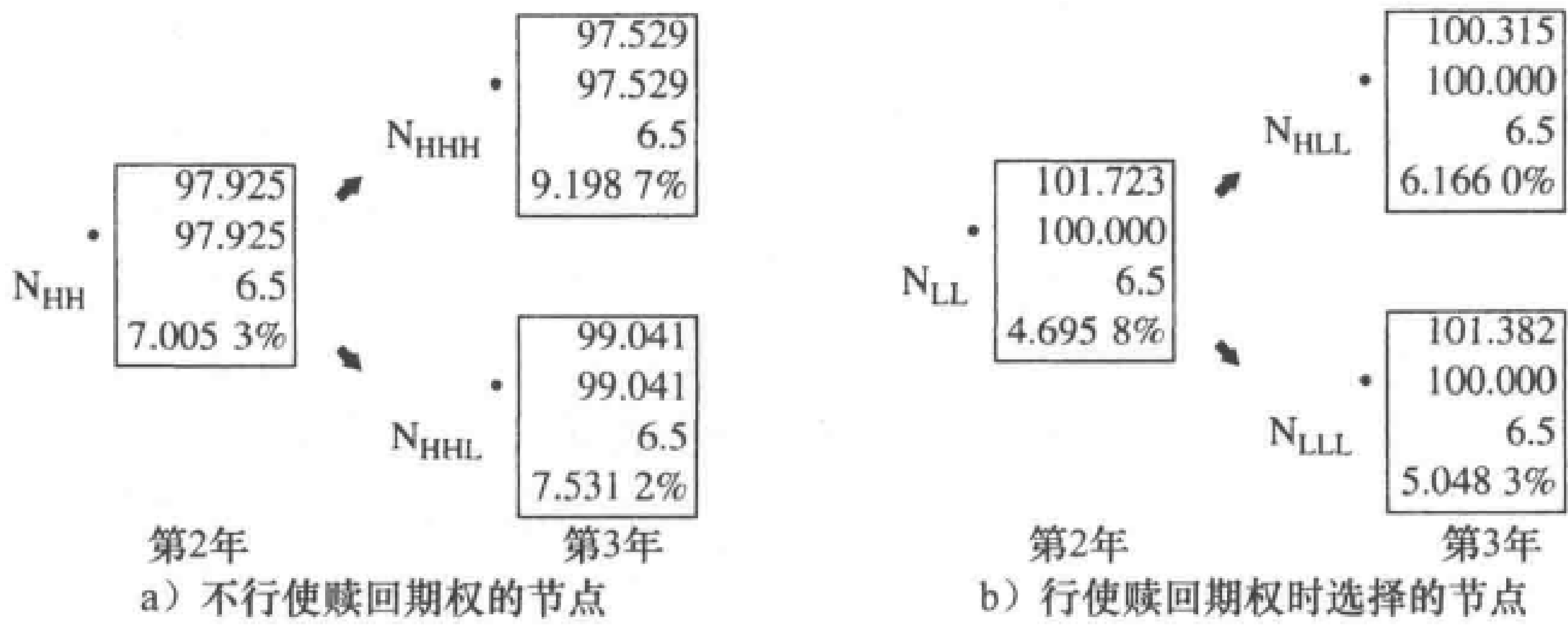


图 9-8 可赎回债券在第 2 年和第 3 年的节点

图 9-7 中的利率树形图的根基表示该可赎回债券的价值为 102.899 美元。

上面的介绍中未提到但却非常重要的一个问题是：发行人在什么情况下才会真正赎回债券。对于赎回规则的详细解释超出了本章内容的讨论范围。从根本上说，这涉及要确定对于发行人来说在什么时候赎回债券是比较经济的（税后）。

假设赎回价格计划为：第 1 年 102 美元，第 2 年 101 美元，第 3 年 100 美元。再假设只有在该债券超过了那一年度的赎回价格时才会被赎回。图 9-9 表示每个节点处的价值以及可赎回债券的价值。这个赎回价格计划导致可赎回债券的价格为 103.942 美元，高于当每年的赎回价格为 100 美元时相应的债券价格 102.899 美元。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

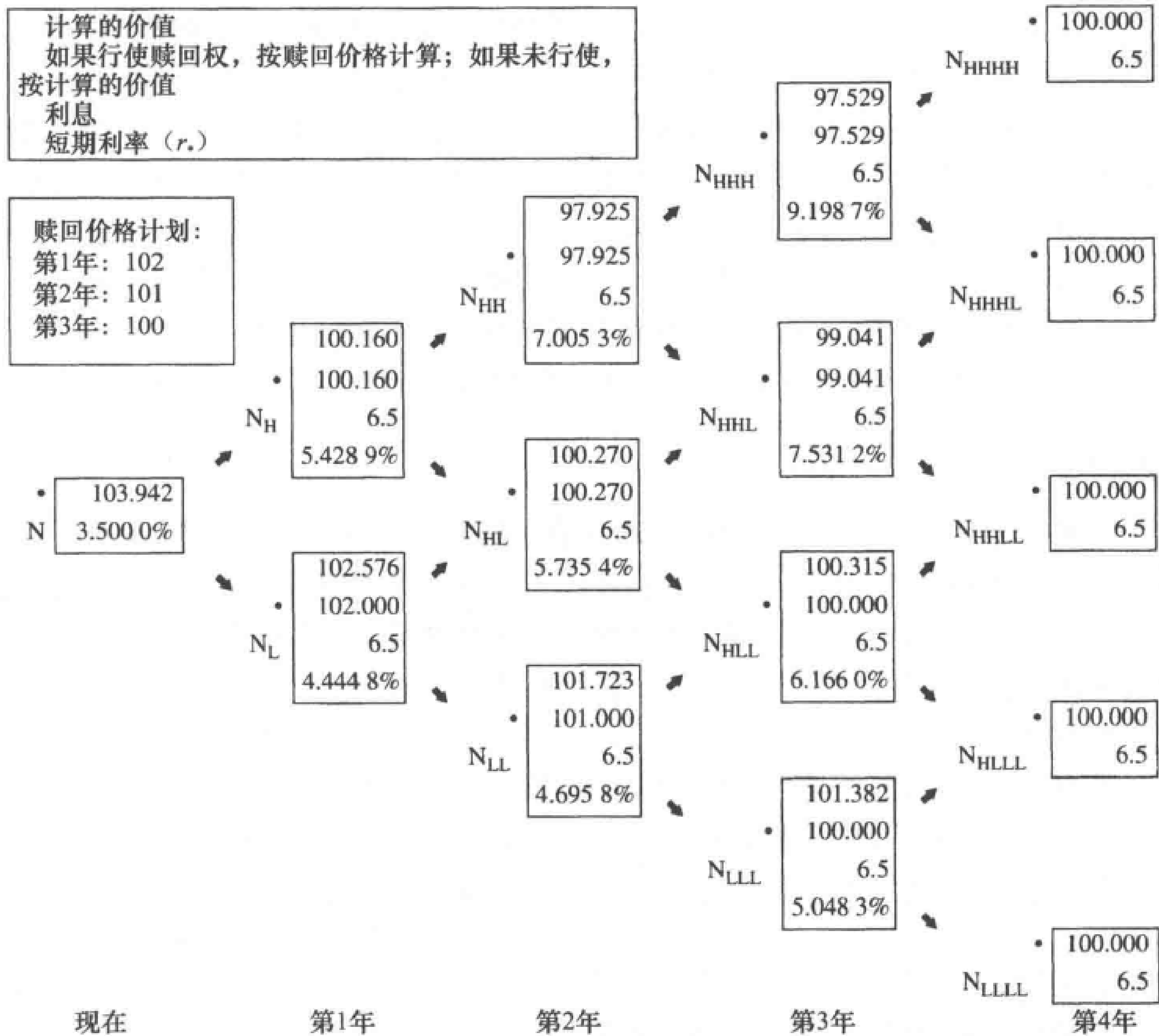


图 9-9 对可赎回债券的估价（4 年到期，票面利率为 6. 5%，具有赎回价格计划，假设利率波动为 10%）

9. 6. 1 确定赎回期权的价值

正如第 2 章解释的，可赎回债券的价值等于无期权债券的价值减去可赎回期权的价值。这就是说：

赎回期权的价值 = 无期权债券的价值 − 可赎回债券的价值

刚才已经介绍了如何确定无期权债券的价值以及可赎回债券的价值。两种价值之间的差异就在于赎回期权的价值。

上例中无期权债券的价值为 104. 643 美元。假设 1 年期利率波动为 10%，如果每一年的赎回价格为 100 美元，可赎回债券的价值为 102. 899 美元，那么赎回期权的价值就是 1. 744 美元（即 104. 643-102. 899）。

9. 6. 2 波动和无套利价值

在我们的例子，假设利率波动性为 10%。对于波动的假设会对无套利价值产生重要的影响。更准确地说，期望波动越高，期权的价值也越高。对于债券中嵌入的期权也是如此，相应地，这对含有嵌入期权的债券的估价也会产生影响。

例如，对于可赎回债券而言，假设的利率波动越高，意味着赎回期权的价值升高，而由于无期权债券的价值并未受到影响，可赎回债券的价值必将减少。

前面介绍的新发行债券收益率曲线可以帮助我们理解这个过程。当时假设的利率波动为

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

10%。我们假设利率波动为20%来说明利率波动较高时产生的影响。在这种较高的波动水平上，无期权债券的价值没有发生变化，仍然是104.643美元。这是可以预料到的，因为不存在嵌入期权。对于可赎回债券而言，假设该债券可从第1年开始按票面价值赎回，可以看到当波动为20%时，其价值为102.108美元，这个价值比假设波动为10%的时候（102.899美元）要小一些。其原因是期权的价值会随着假设利率波动的升高而增加。因此，当波动为20%时，嵌入的赎回期权的价值比波动为10%的时候要高。但是，嵌入的赎回期权是从无期权债券价值中减掉的，从而得到可赎回债券的价值。当利率波动为20%时，从无期权价值中减掉的嵌入赎回期权的价值比利率波动为10%的时候要高，所以当利率波动为20%的时候，可赎回债券的价值要低一些。

9.6.3 期权调整利差

假设4年期票面利率为6.5%的可赎回债券的市场价格是102.218美元，利率波动为10%时的理论价值是102.899美元。这意味着根据估值模型，该债券价值低估了0.681美元。债券市场参与者考虑的因素不是以美元计算的债券价格是低估还是高估，而是考虑收益利差，价格低估的债券以较高的收益利差交易，而价格高估的债券以较低的收益利差交易。

期权调整利差（option-adjusted spread）是一种固定利差，将该利差加入二项式利率树形图上的1年期利率中可使得无套利价值（即由二项式模型生成的价值）与市场价格相等。在我们的例子中，如果市场价格为102.218美元，那么OAS就是一个这样的固定利差，即它被添加到图9-4中的每个利率时，所生成的无套利价格等于102.218美元。这样，最终需要加入35个基点。图9-10可以验证这一点，它展示了对每个利率加入35个基点后该证券的价值。

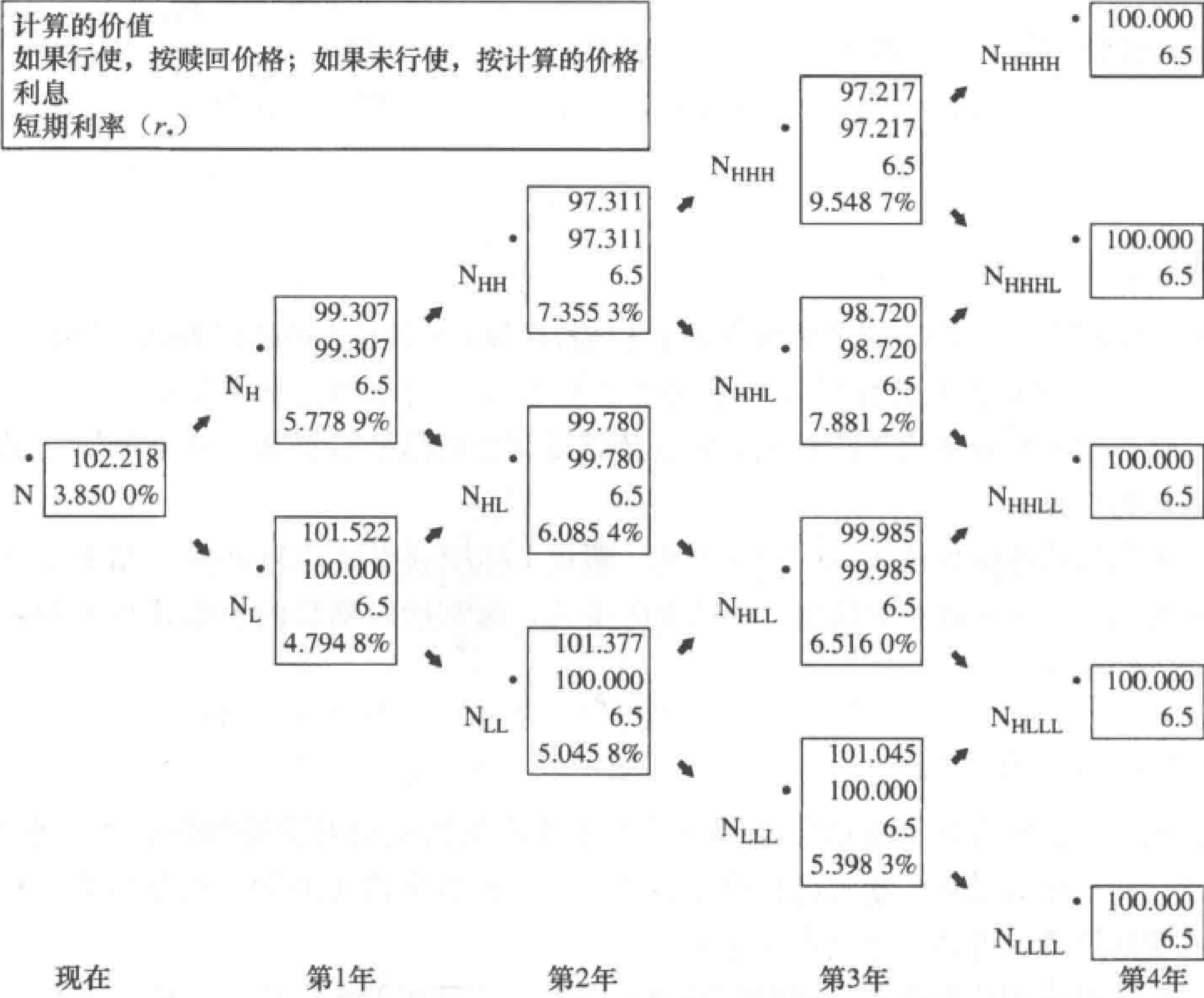


图9-10 对于利率为6.5%、可按102.218美元的价格出售的可赎回债券，其期权调整利差为35个基点的图示（假设利率波动为10%）

注：每个1年期利率都比图9-4的利率大35个基点。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

与含有嵌入期权债券的价值一样，OAS 取决于波动率假设。对于给定的债券价格，所假设的利率波动越高，可赎回债券的 OAS 越低。例如，如果波动是 20% 而不是 10%，OAS 将会是 -6 个基点。这个例子清楚地证明了波动假设的重要性。假设波动为 10%，那么 OAS 为 35 个基点。波动为 20% 时，OAS 下降，而且在这种情况下为负值，因此这种债券的价值相对于模型来说被高估了。

OAS 设法达到的目的是从名义利差中分离出由于期权风险造成的一部分现金流量。这种利差衡量被称为 OAS 是因为：①它是一个利差；②在计算基准利率利差时，调整了该期权的现金流量。第二点可以从图 9-7 和图 9-8 中看出。请注意，在每个节点处，由逆向归纳法获得的价值都会根据赎回期权和赎回规则进行调整。因此，最终得到的利差是“经过期权调整”的利差。

关于可赎回债券的相对价值，OAS 告诉了我们什么？如在第 9.3 节所述，答案取决于所使用的基准。表 9-1 总结了如何解释 OAS。在我们的例子中，关于可赎回债券的估价，其基准是发行人自己的债券。正如表 9-1 所示，OAS 为正值表示可赎回债券定价偏低（估价过低）。当波动为 10% 时，OAS 为 35 个基点。所以，假设波动为 10%，从相对价值来看，可赎回债券还是很有吸引力的。但是，需要记住的关键一点是，OAS 取决于所假设的利率波动。如果假设利率波动为 20%，OAS 为 -6 个基点。因此，如果投资者认为这个利率波动比较合适，可用于对可赎回债券的估价，那么根据相对价值来看，该证券定价偏高（估价过高）。

9.6.4 有效久期和有效凸性

第 7 章已经介绍过久期和凸性度量的定义以及它们如何计算。具体来说，久期指的是利率变化 100 个基点时相应证券价值的近似变化百分比（假设收益率曲线平行变动）。通过凸性度量可以对使用久期获得的估计价格变化进行调整。关于久期和凸性的计算公式如下所示：

$$久期 = \frac{V_- - V_+}{2V_0(\Delta_y)}$$

$$凸性 = \frac{V_+ + V_- - 2V_0}{2V_0(\Delta_y)^2}$$

式中 Δ_y——用来计算新值的利率变化值；
V_+——收益增加 Δ_y 时的估计价值；
V_-——收益减少 Δ_y 时的估计价值；
V_0——初始价格（每 100 美元面值的债券价格）。

我们还区分了“修正”久期和凸性以及“有效”久期和凸性[㊀]。修正的久期和凸性不会考虑到含有嵌入期权的债券的现金流量可能会由于期权的行使而产生变化的情况。与此相反的是，有效的久期和凸性考虑到了由于期权的行使，未来利率的变化可能会改变现金流量的情况。但是，当时没有介绍如何计算有效的久期和凸性，因为这需要一个对含有期权的债券进行估价的模型，本章将介绍这种模型。

如何使用二项式模型计算有效的久期和凸性？对于有效的久期和凸性而言，V_- 和 V_+ 值可以根据二项式模型得到。回想一下，如图 9-7 以及图 9-8b 所示，在使用二项式模型时，某个节点处的现金流量可根据嵌入的赎回期权进行调整。

㊀ 参阅第 7 章中的图 7-12。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

计算 V_+ 值的过程如下。

第 1 步：根据该债券的市场价格，使用前面描述的方法计算其 OAS 值。

第 2 步：将新发行债券收益率曲线向上移动少量基点（Δ_y）。

第 3 步：基于第 2 步中的新收益率曲线，构建二项式利率树形图。

第 4 步：将 OAS 加入二项式利率树形图中的每个 1 年期利率中，从而得到“经过调整的”利率树形图。也就是说，计算有效的久期和凸性时，假设当利率变化时 OAS 不会发生变化。

第 5 步：使用第 4 步中的调整树形图，以确定债券价值，即 V_+。

要确定 V_- 值，需遵循相同的 5 个步骤，除了在第 2 步中，新发行债券收益率曲线下移少数基点（Δ_y）。

为了说明如何确定 V_+ 和 V_- 值以便计算有效久期和有效凸性，我们将使用与前面内容中已经使用过的相同的新发行债券收益率曲线，假设利率波动为 10%。我们的例子中将使用票面利率为 6.5%、初始售价为 102.218 美元、可按票面价值赎回的 4 年期可赎回债券。该债券的 OAS 为 35 个基点。

图 9-11 表示的是将收益率曲线向上移动少量的基点（25 个基点），然后在每个 1 年期利率中加入 35 个基点（OAS）后得到的经过调整的利率树形图，再利用经过调整的利率树形图对债券进行估价，得到的 V_+ 值是 101.621 美元。图 9-12 表示的是将收益率曲线向下移动 25 个基点，然后在每个 1 年期利率中加入 35 个基点后得到的经过调整的利率树形图，得到的 V_- 值是 102.765 美元。

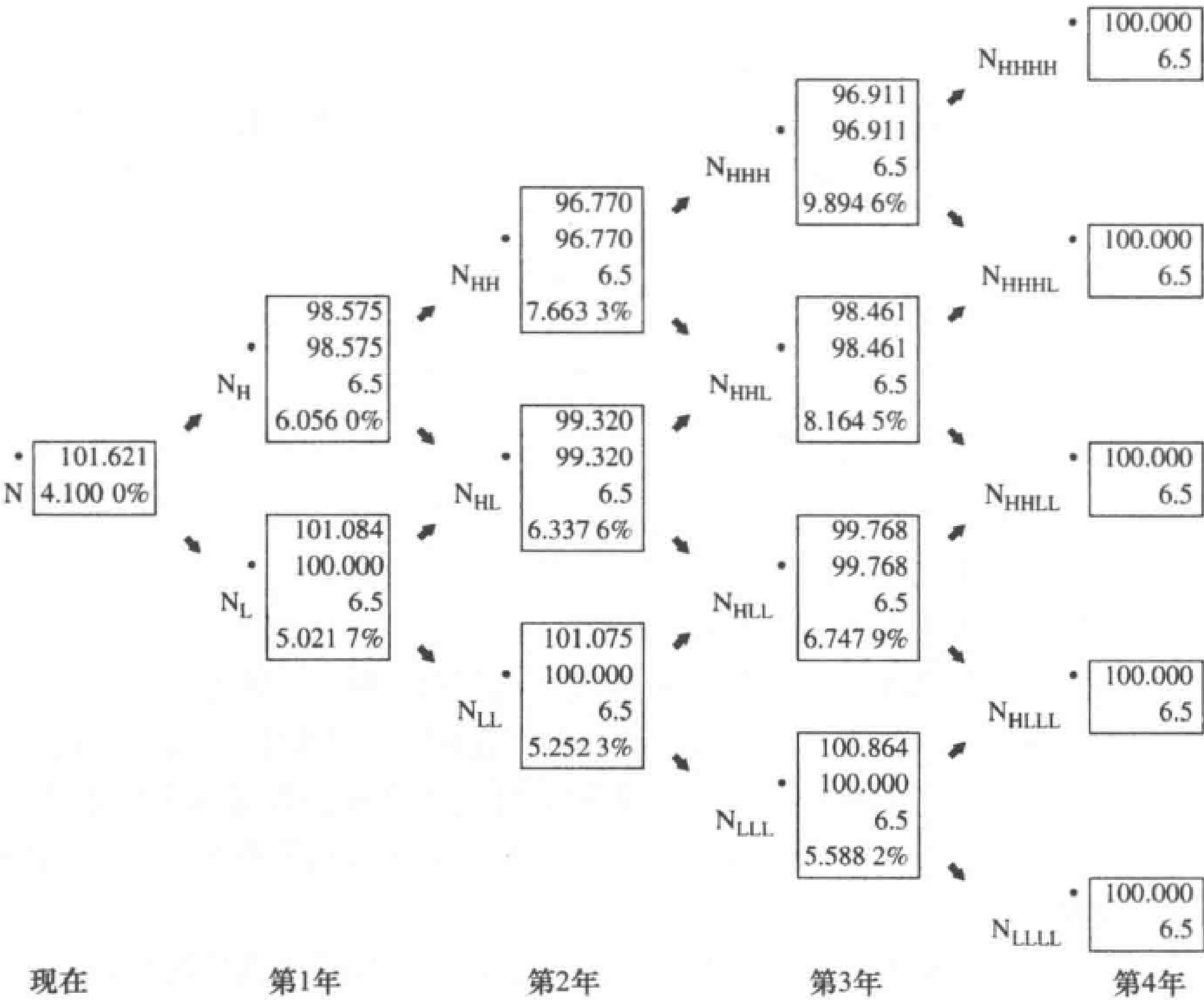


图 9-11 计算有效久期和凸性时对于 V_+ 值的确定[1]

①新发行债券收益率曲线上移动 25 个基点。

结果概括如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

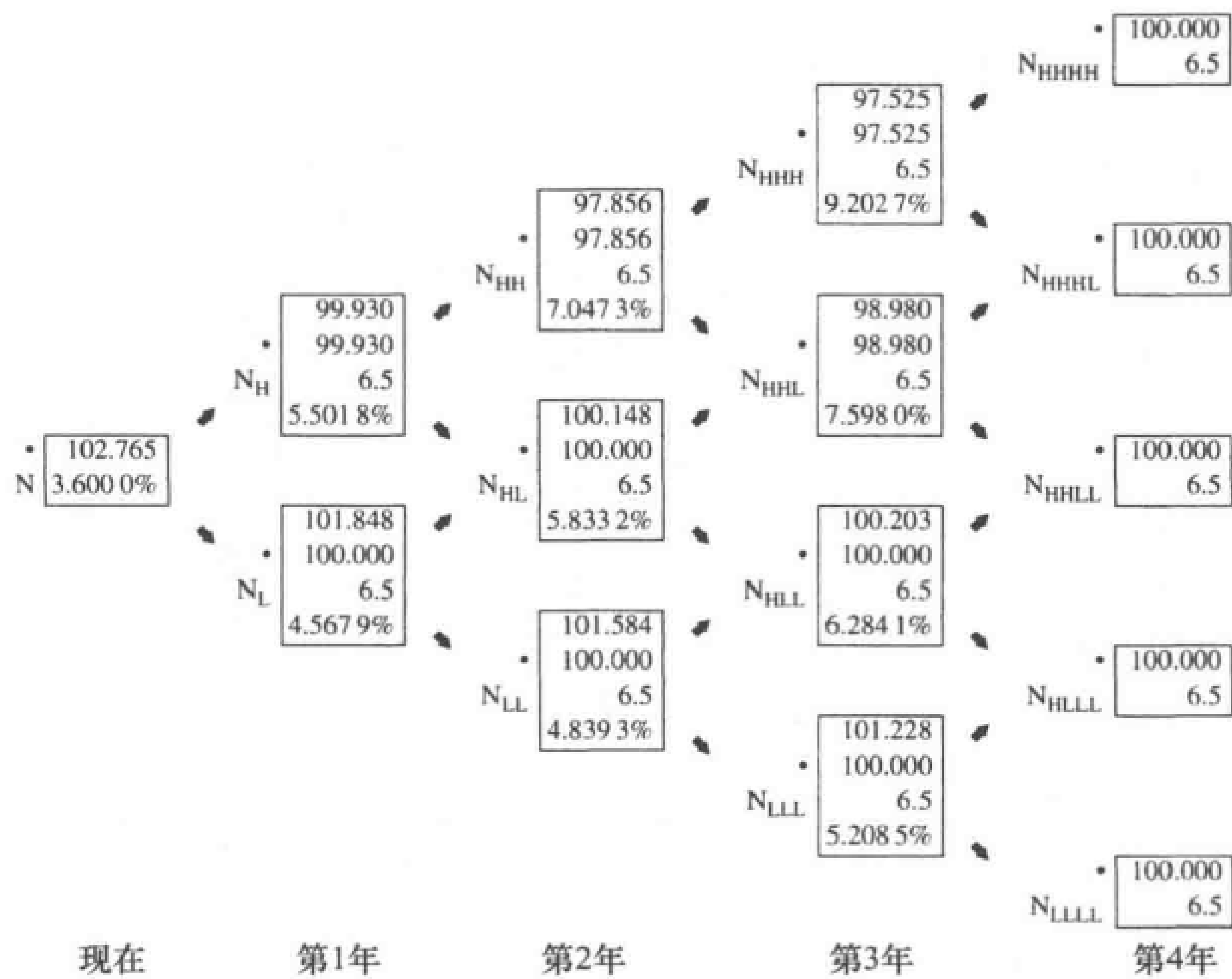


图 9-12 计算有效久期和凸性时对于 V_- 的确定[1]

①新发行债券收益率曲线上移动 -25 个基点。

$$\Delta_y = 0.0025$$
$$V_+ = 101.621$$
$$V_- = 102.765$$
$$V_0 = 102.218$$

因此，

$$有效久期 = \frac{102.765 - 101.621}{2(102.218)(0.0025)} = 2.24$$

$$有效凸性 = \frac{101.621 + 102.765 - 2(102.218)}{2(102.218)(0.0025)^2} = -39.1321$$

请注意，该可赎回债券具有负凸性。含有嵌入期权的债券的负凸性特征在第 7 章已介绍过。

9.7 估价可回售债券

可回售债券指的是债券持有人有权要求发行人在到期日之前提前偿清的债券。

为了说明如何使用二项式模型对可回售债券进行估价，假设有一种票面利率为 6.5%、4 年后到期的债券，到期日之前可按票面价值 100 美元回售。再假设图 9-4 中的二项式利率树形图适用于该债券，而且若该债券的价格低于票面价值，债券持有人将行使回售权。

图 9-13 表示的是二项式利率树形图，图中标示了考虑投资者是否在节点处行使期权的价值。图 9-14 中要重点说明的第 2 年和第 3 年对应的节点与图 9-8 中所采取的方法一样。图 9-14 中的下半部分表示未行使回售期权的节点，因此每个节点处的价值与无期权债券的价值一样。相反，图 9-14 中的上半部分由于行使了回售期权，可以忽略由逆向归纳法得到的价值，而使用回售价格 100 美元作为其价值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

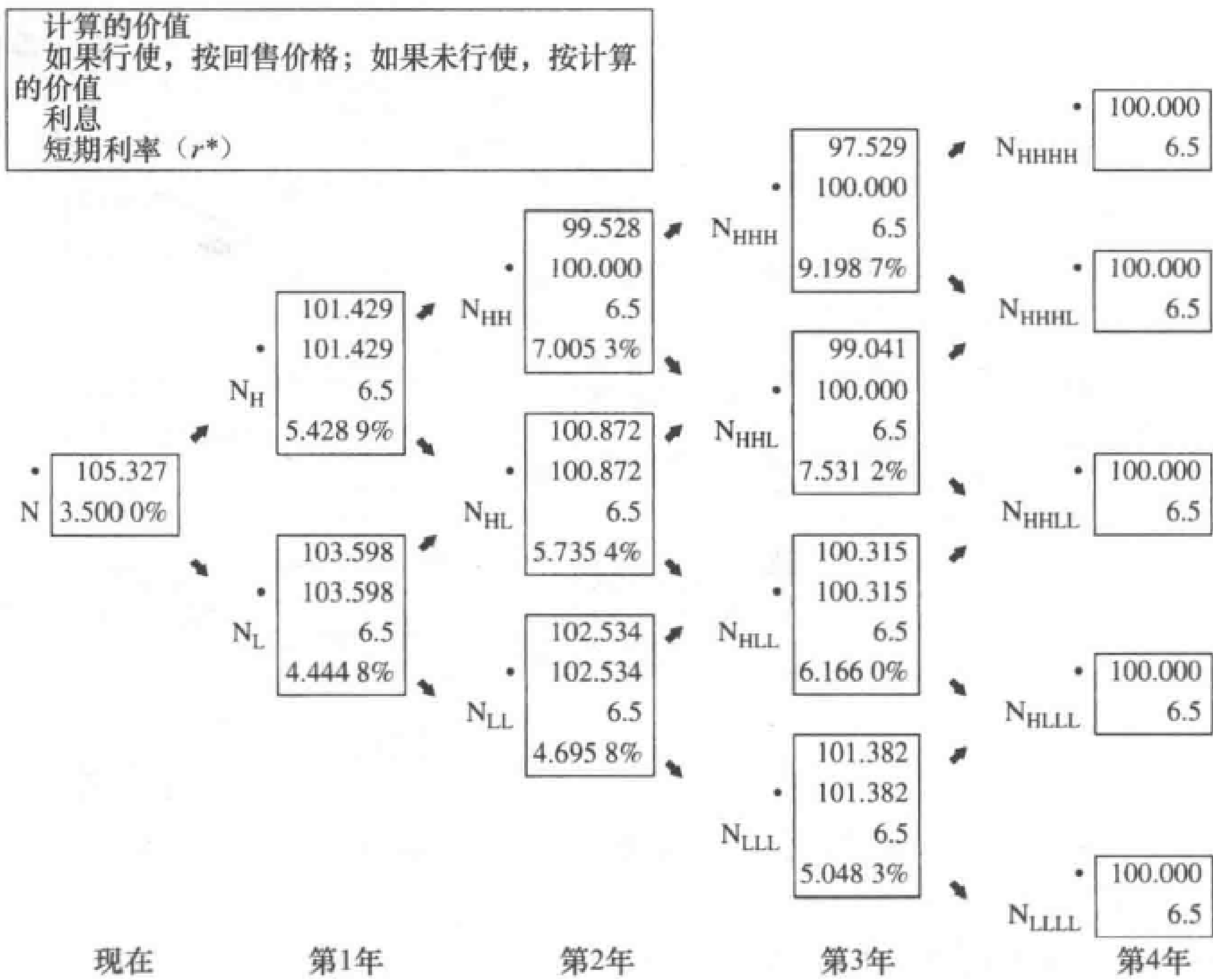


图 9-13 对可回售债券的估价（4 年到期，票面利率为 6.5%，可按 100 美元的价格回售，假设利率波动为 10%）

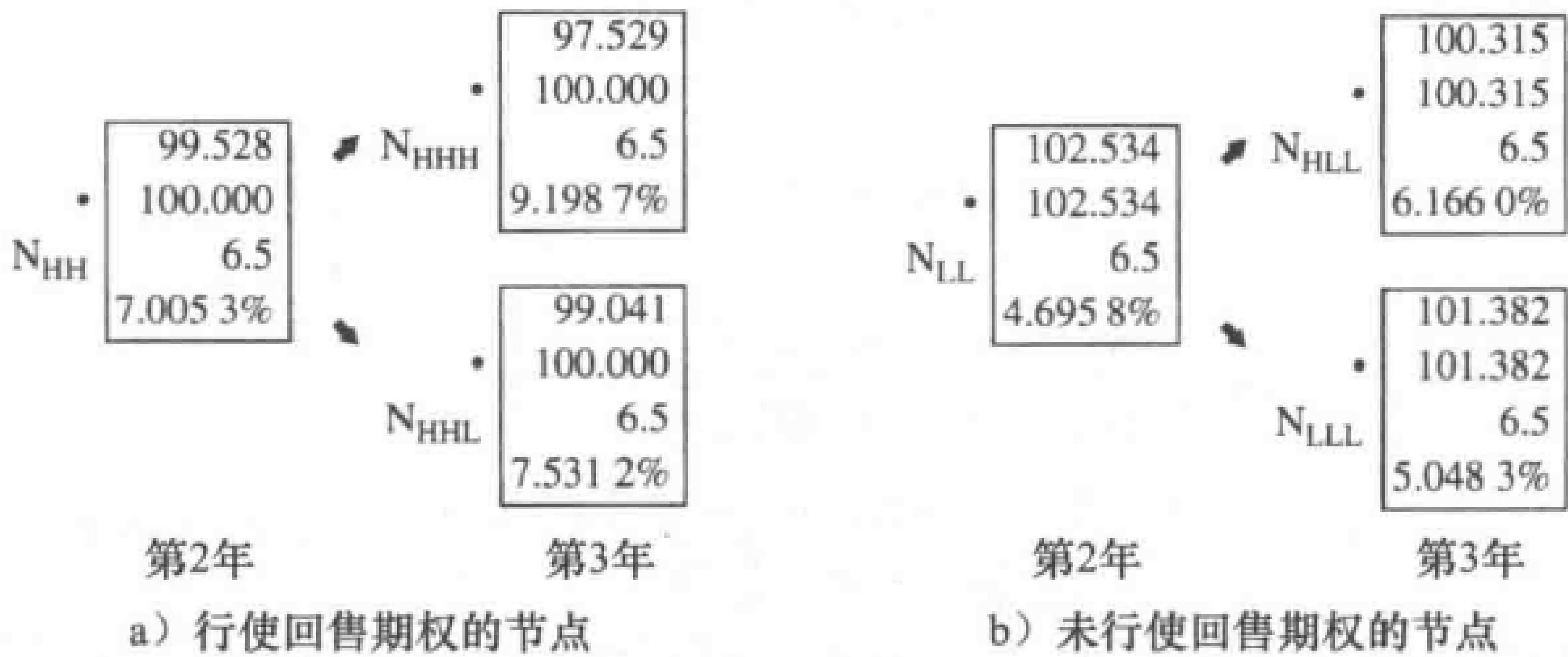


图 9-14 可回售债券在第 2 年和第 3 年的节点

该可回售债券的价值是 105.327 美元，该值大于相应的无期权债券的价值。究其原因，可以从下面的关系中看出：

可回售债券的价值 = 无期权债券的价值 + 回售期权的价值

加上回售期权价值的原因就在于投资者已经购买了回售期权。

我们可以重写上面的关系来确定回售期权的价值：

回售期权的价值 = 可回售债券的价值 - 无期权债券的价值

在我们的例子中，由于可回售债券的价值是 105.327 美元，相应的无期权债券的价值是 104.643 美元，回售期权的价值是 -0.684 美元。负号表示发行人已售出期权，或者等价地，投资者已购买期权。

前面已经强调过含有嵌入期权的债券的价值会受到利率波动假设的影响。与可赎回债券不同，可回售债券的价值会随着假设波动的增加而增加。可以证明，如果假设波动为 20%，那么该可回售债券的价值将从波动为 10% 时的 105.327 美元增加到 106.010 美元。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设某个债券既是可回售的又是可赎回的，对这种结构债券的估价过程是根据该债券是否会被回售或赎回调整每个节点处的价值。为了证明这一点，假设前面曾分析过的 4 年期可赎回债券具有赎回计划，该债券的估价见图 9-9。假设该债券在第 3 年可按票面价值回售。图 9-15 介绍了该如何对该可赎回/可回售债券进行估价。在每一节点处，需要对两个期权行使做出决定。首先，如果给定了某个节点处由逆向归纳法获得的估价，则应根据赎回规则以确定该债券是否会被赎回。如果被赎回，节点处的价值会被赎回价格代替。后面估价步骤将继续使用该节点处的赎回价格。其次，如果某节点处的赎回期权未行使，还要确定是否行使回售期权。如果行使了回售期权，该节点处的回售价格将替代通过逆向归纳法得到的价值，然后用于后面的计算。

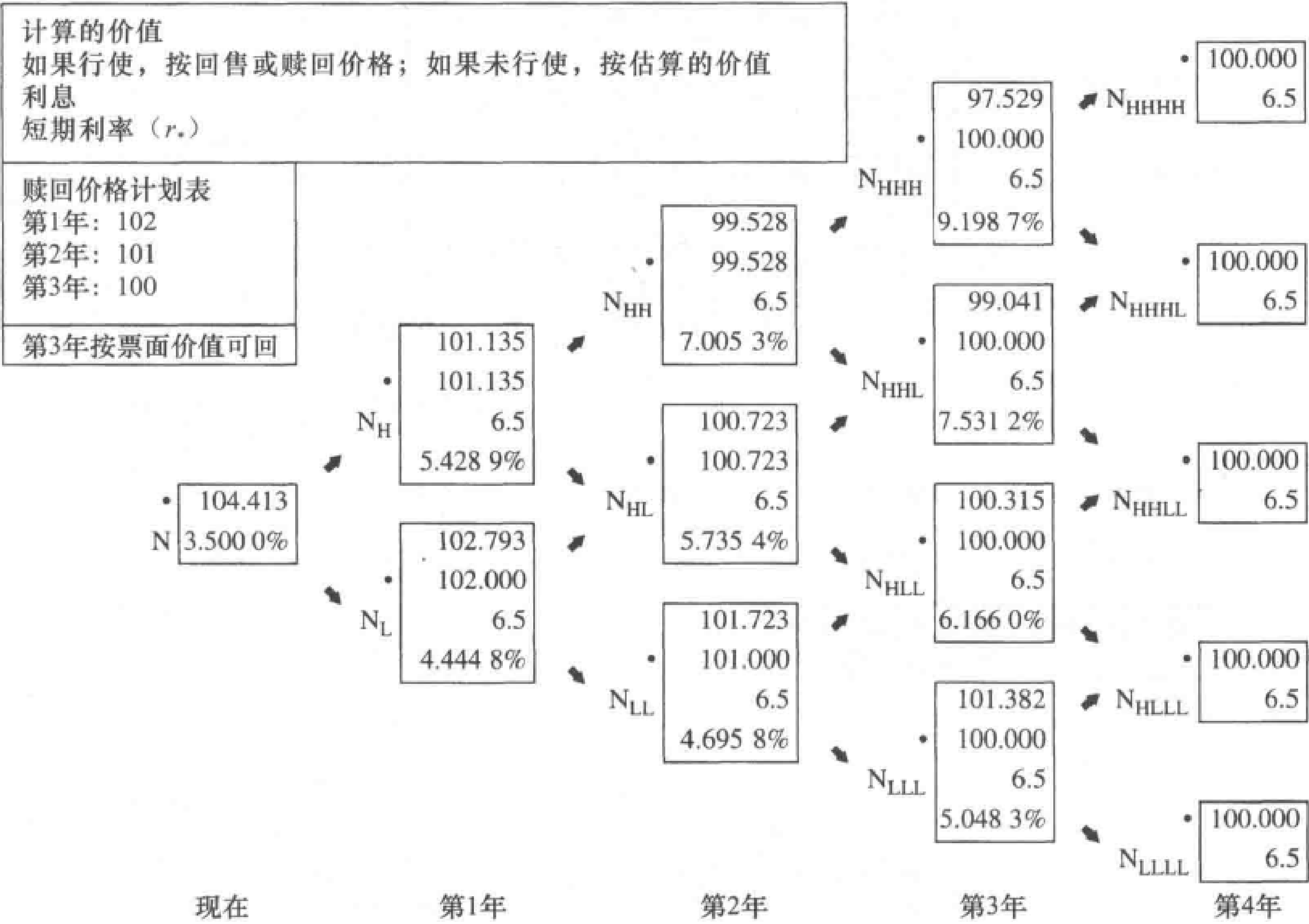


图 9-15　估价可回售/可赎回债券（假设波动利率为 10%）

9.8　估价梯升可赎回债券

梯升可赎回债券指的是其票面利率会定期增加（阶梯式增加）的可赎回债券。当债券有效期内票面利率只增加一次时，称为单次梯升可赎回债券（single step-up callable note）。多次梯升可赎回债券（multiple step-up callable note）指的是在债券有效期内票面利率多次增加的梯升可赎回债券。使用二项式模型对其进行估价的方法与可赎回债券的估价基本相似，除了一点差异，即每个节点处的现金流量被改变以反映梯升可赎回债券利率改变的特点。

为了说明如何使用二项式模型对梯升可赎回债券进行估价，我们从单次梯升可赎回债券开始说明。假设一种 4 年期的梯升可赎回债券，2 年的票面利率为 4.25%，再加上 2 年后的票面利率为 7.5%。假设该债券在第 2 年和第 3 年底可按票面价值赎回，我们将使用图 9-4 中的二项式利率树形图对该债券进行估价。

图 9-16 表示的是相应的单次梯升不可赎回债券的价值。估价步骤与图 9-7 相同，除了一点差

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

异，即每个节点处方框内的票面利率反映了梯升过程。其价值为 102.082 美元。从图 9-17 可以看出，单次梯升可赎回债券的价值为 100.031 美元。嵌入的赎回期权的价值等于梯升不可赎回债券价值与梯升可赎回债券价值之间的差额，即等于 2.051 美元。

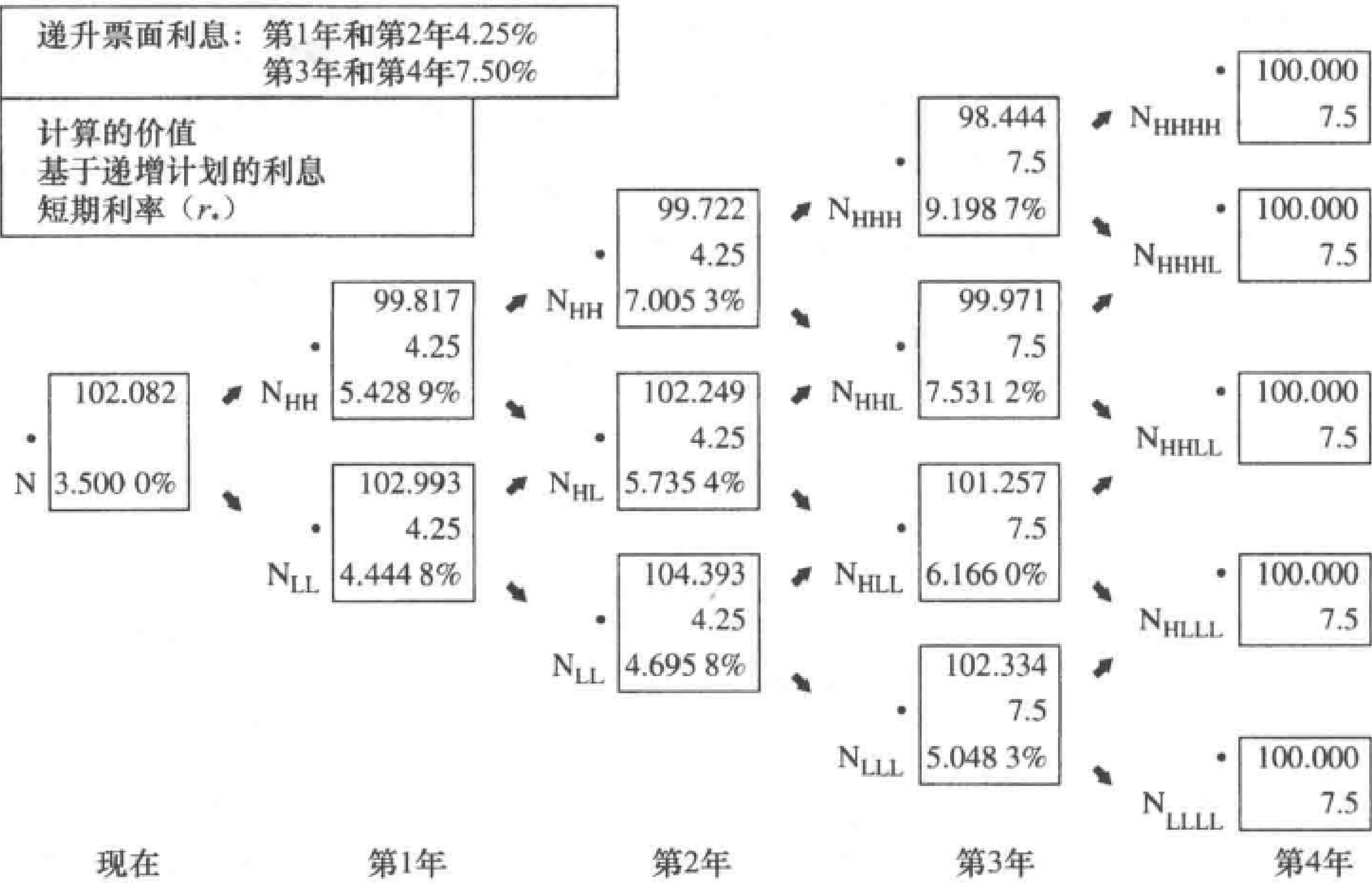


图 9-16 对 4 年到期的单次梯升不可赎回债券进行估价（假设波动利率为 10%）

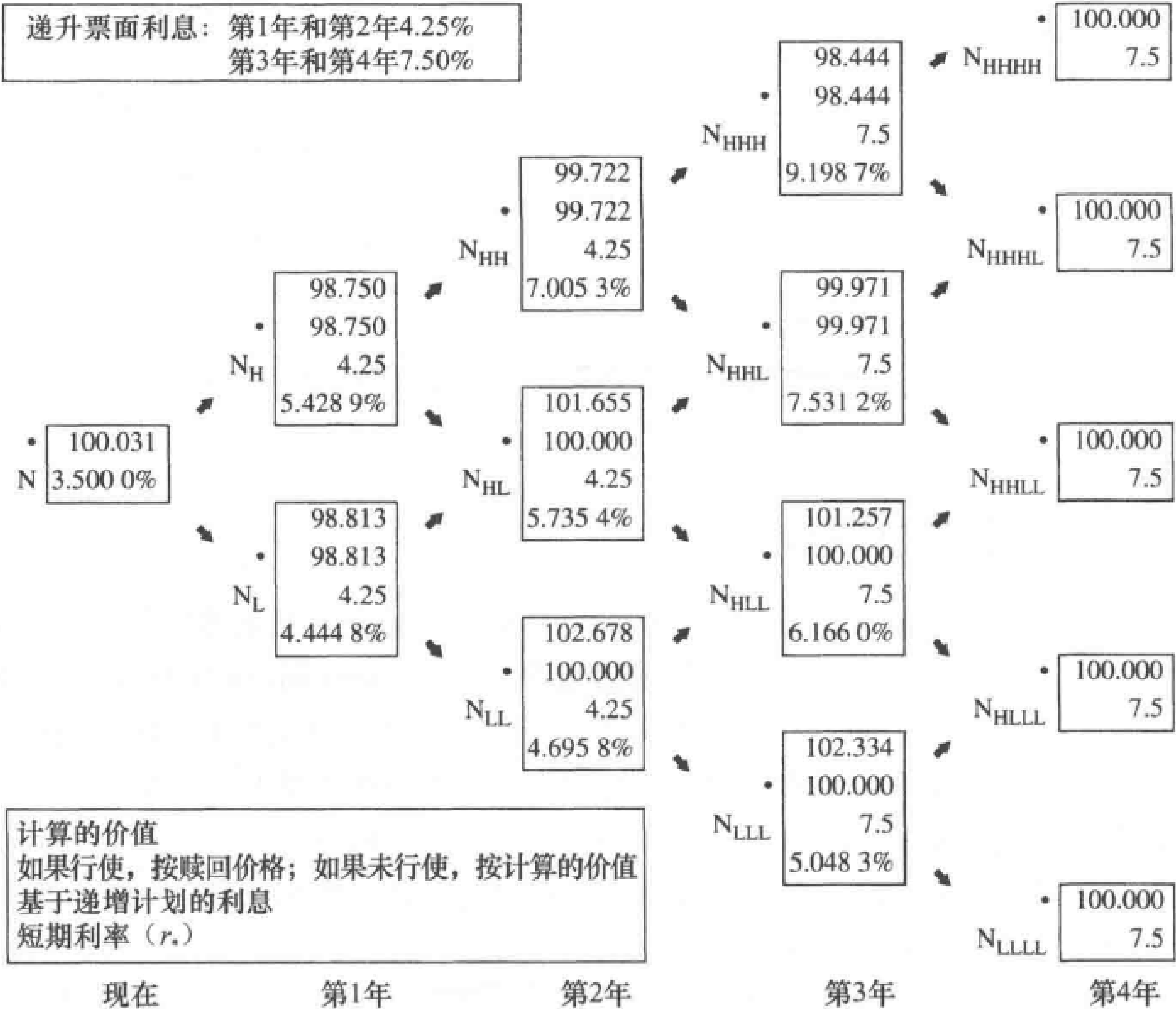


图 9-17 对 4 年到期的单次梯升可赎回债券进行评估，两年后按 100 美元可赎回（假设波动为 10%）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

对于多次梯升可赎回债券而言，使用的估价步骤是一样的。假设一个多次梯升可赎回债券具有以下几种票面利率：第 1 年为 4.2%，第 2 年为 5%，第 3 年为 6%，第 4 年为 7%。再假设该债券在第 1 年年底可按照票面价值赎回。从图 9-18 中可以看到，如果该债券为不可赎回的，其价值为 101.012 美元。从图 9-19 中可以看到，多次梯升可赎回债券的价值为 99.996 美元。所以，嵌入的赎回期权的价值为 1.016 美元（即 101.012 − 99.996）。

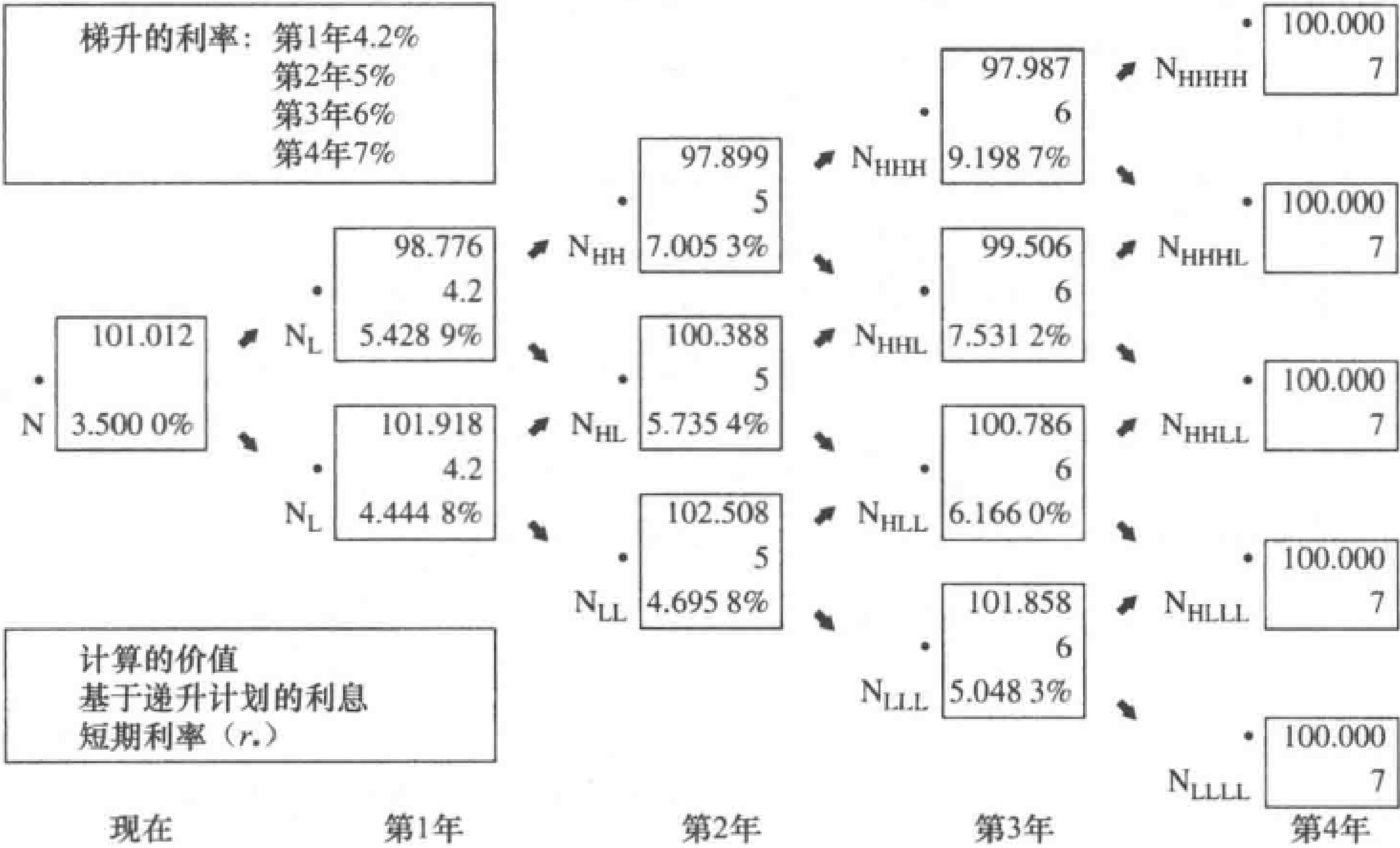


图 9-18 估价 4 年到期的多次梯升不可赎回债券（假设波动为 10%）

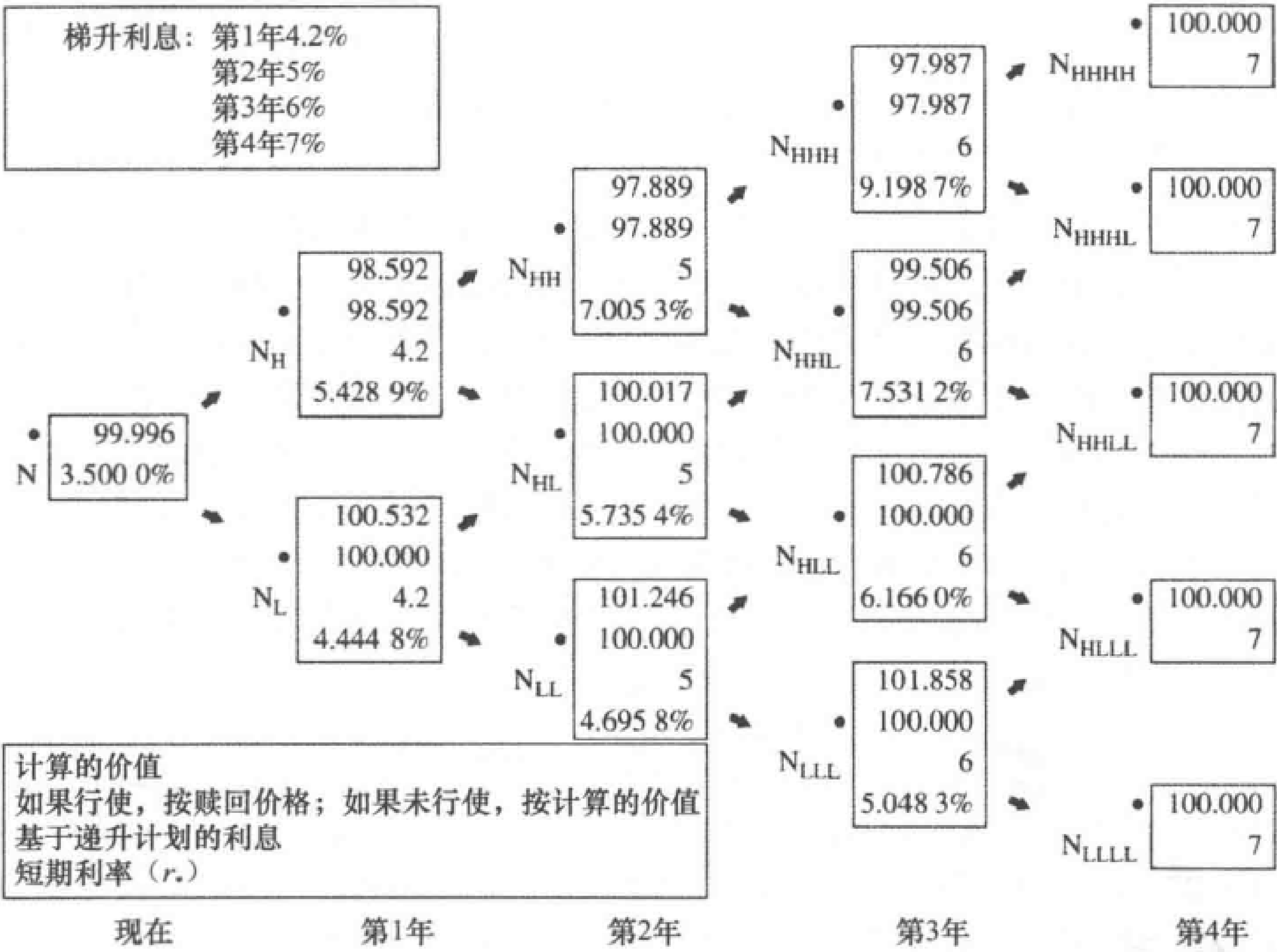


图 9-19 估价 4 年到期的多次梯升可赎回债券，在 1 年后以 100 的价格赎回（假设波动为 10%）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

9.9 估价有上限浮动利率债券

采用二项式模型对具有上限的浮动利率债券（即封顶浮动利率债券）进行估价时，要求根据1年期利率（假设为参考利率）对票面利率进行调整。图9-20表示的是票面利率为1年期利率（与参考利率没有差额）且票面利率没有限制的浮动利率债券相应的二项式利率树形图和每个节点处相应的价值。

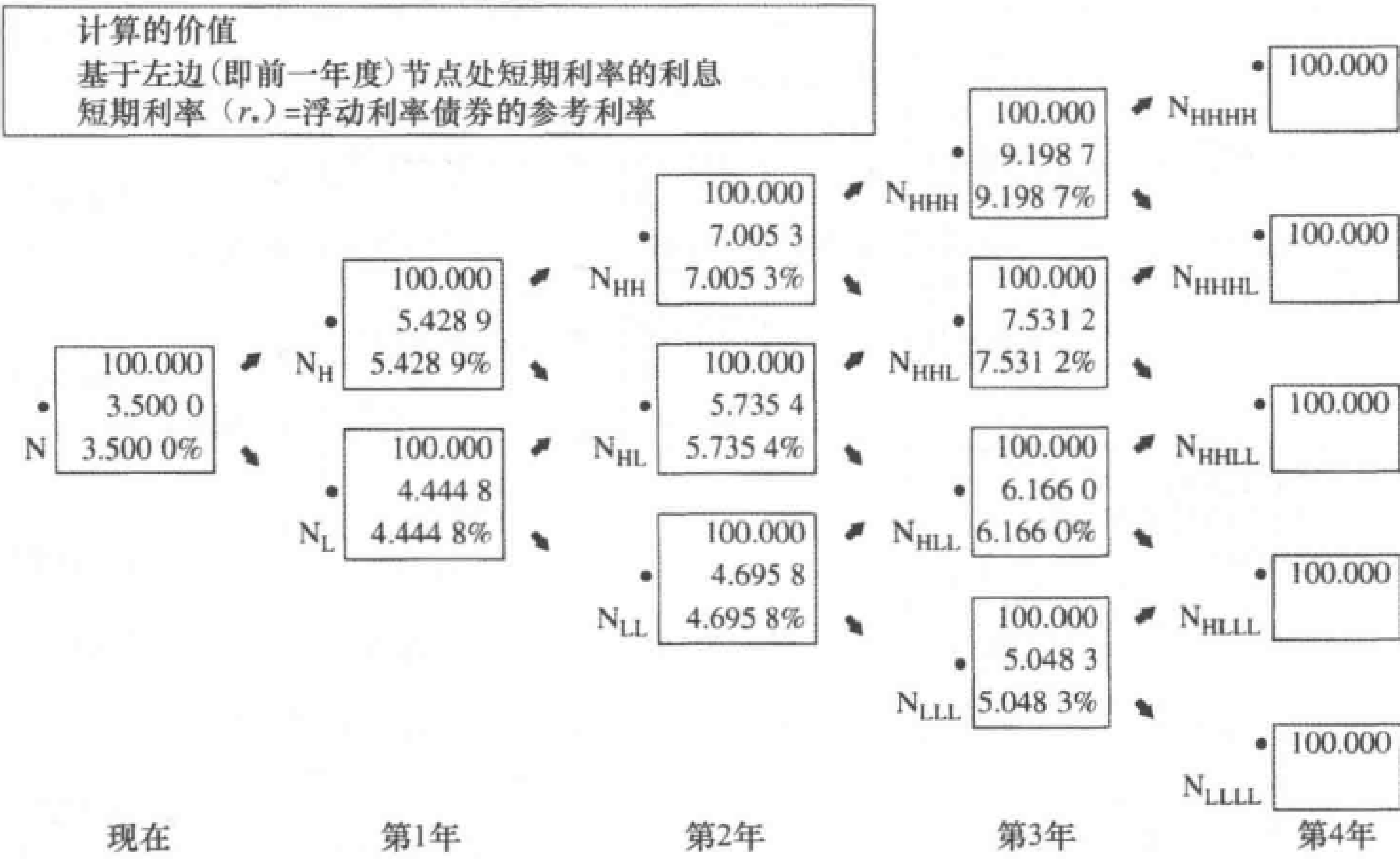


图9-20 估价不含上限的浮动利率债券（假设波动为10%）

注：一个节点标示的利率是明年将收到的利率。

关于浮动利率债券，需要回忆的一个重要内容是其票面利率在期初时设定，而在期末（也就是下期初）支付。也就是说，利息被延迟支付。第1章已经讨论了浮动利率债券的这种特点。

该债券的估价过程与前面介绍的其他债券的过程一样，只有一点差异，也就是对浮动利率债券的票面利率在期初时设定而且期末支付的特点做了调整。下面介绍延迟支付的这种特性对逆向归纳法造成的影响。看一下图9-20中第2年的顶部节点。该节点显示的票面利率为7.005 3%，由该节点处的1年期利率确定。由于直到第3年才支付利息（即拖欠支付），该节点处的价值100美元是通过对该节点处标示的票面利息进行贴现后使用逆向归纳法得到的。例如，如何得到第2年顶部方框中的价值100美元？具体步骤是计算债券价值和利息两个现值的平均值。由于债券价值和利息相同，所以现值简化为：

$$\frac{100 + 7.005\ 3}{1.070\ 053} = 100$$

假设浮动利率债券的上限为7.25%。图9-21显示了如何估价该浮动利率债券。在每个1年期利率超过7.25%的节点，利率将用7.25%代替。该上限浮动利率债券的价值为99.724美元。因此，上限成本是面值和99.724美元之间的差值。如果该浮动利率债券的上限为7.75%，而不是7.25%，可以看到该浮动利率债券的价值将是99.858美元。也就是说，上限越高，上限浮动利率债券的交易价格越接近其面值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

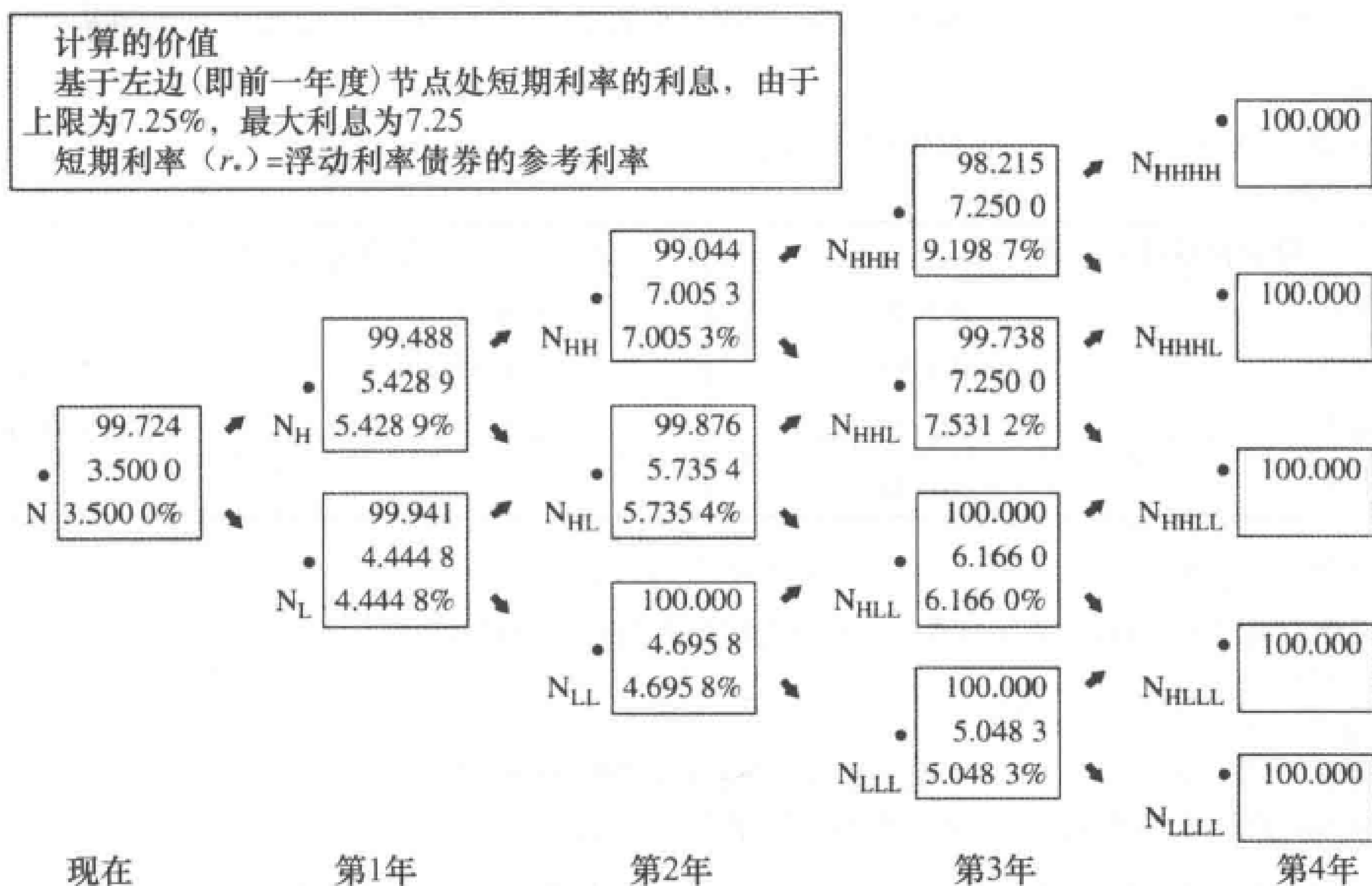


图 9-21 对上限为 7.25% 的浮动利率债券进行估价（假设波动为 10%）

注：一个节点标示的票面利率是明年将收到的票面利率。

因此，有必要再次强调一下，这里仅仅对估价机制稍作修改以反映浮动利率债券的现金流量的特点。其他所有关于对含有嵌入期权的债券进行估价的原则都是一样的。对于有上限浮动利率债券而言，每个节点都需要确定是否忽略基于上限的现金流量。由于浮动利率债券中嵌入的上限实际上是投资者给予发行人的一种期权，因此使用本章介绍的估价模型对有上限浮动利率债券进行估价也就不足为奇了。

9.10 可转换债券的分析

可转换债券指的是可按照投资者的期权转换为普通股的一种债券。因此，由于投资者拥有期权，那么这种债券就是一种含有嵌入期权的债券。另外，由于可转换债券是可以赎回和回售的，因此可以将其看做一种复杂债券，因为该债券的价值将取决于利率变化（影响赎回和回售期权的价值）和股票市场价格的变化对于将转换为普通股的期权的价值所产生的影响。

9.10.1 可转换证券的基本特点

可转换债券的转换条款给予债券持有人权利，使其能够将债券转换为发行人的预定数量的普通股。因此，可转换债券含有嵌入认购期权，提供购买发行人普通股的选择权。**可交换证券**（exchangeable security）给予债券持有人权利，使其能够用债券交换其他某个公司的普通股而不是债券发行人的普通股。在本章内容中，可转换债券包括我们通常所说的可转换债券和可交换债券。

我们将使用一种假设的可转换债券对以下不同概念的计算方法进行说明。这种债券是全数字组件公司（ADC）票面利率为 $5\frac{3}{4}$% 的可转换债券，期限为 9 + 年。关于这个假设债券发行及发行人股票的信息在表 9-2 中提供。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 9-2 关于 ADC 公司期限为 9 + 年，票面利率为 $5\frac{3}{4}\%$ 的可转换债券和普通股信息

可转换债券

目前市场价格：106.50 美元　　到期日：9 年以上

3 年内不可赎回

赎回价格计划（美元）		赎回价格计划（美元）	
第 4 年	103.59	第 8 年	100.72
第 5 年	102.88	第 9 年	100.00
第 6 年	102.16	第 10 年	100.00
第 7 年	101.44		

注：票面利率：$5\frac{3}{4}\%$

转换比率：面值为 1 000 美元的债券可以转换 25.32 股 ADC 公司股票

评级：A3/A -

ADC 公司股票

预期波动：17%　　目前股息收益率：2.727%

每股股息：每年 0.90 美元　　股票价格：33 美元

通过行使可转换债券的转换期权，债券持有人将获得的普通股的股份数称为转换比率（conversion ratio）。转换的特权可延伸至证券整个有效期或有效期的一部分，所规定的转换比率可随时间变化。如果发行人进行股票分割或者发放股票股利，转换比率将随之调整。对于 ADC 公司可转换债券而言，其转换比率为 25.32 股。也就是说，债券持有人转换面值为 1 000 美元的债券，可获得 25.32 股 ADC 公司的普通股。

在发行可转换债券时，可转换债券的购买者为股票支付的有效价格可以通过以下方法确定：债券说明书中会规定投资者用债券交换普通股所获得的股份数。这个股份数称为转换比率（conversion ratio）。例如，假设转换比率为 20，如果投资者将债券转换成股票，那么他将得到 20 股普通股股票。现在，假设可转换债券的票面价值为 1 000 美元，并且在发行时以同样的价格出售给投资者。那么，实际上投资者在发行时购买价格为 1 000 美元的可转换债券，相当于购买的普通股每股价格为 50 美元（1 000 美元/20 股）。该价格在招股说明书中被称为转换价格（conversion price），一些投资者把它称为标明转换价格（stated conversion price）。对于不是以票面价值发行的债券（例如零息债券），其市场转换价格或有效转换价格的确定方式是用 1 000 美元面值债券的发行价格除以转换比率。

1 000 美元面值的 ADC 公司可转换债券的发行价格也是 1 000 美元，而转换比率为 25.32，所以，ADC 公司可转换债券发行时的转换价格为 39.49 美元（1 000 美元/25.32）。

几乎所有的可转换债券都是可赎回的。ADC 公司可转换债券有 3 年的不可赎回期间。ADC 可转换债券的赎回价格计划表如表 9-2 所示。还有一些债券具有附条件赎回特点，当股票达到一定价格时，允许发行人在不可赎回期内赎回债券。

有些可转换债券是可回售的。回售期权可以被归类为“硬”回售和“软”回售。硬回售（hard put）是指可转换证券必须由发行人以现金的方式赎回。在软回售（soft put）的情况下，投资者有权行使回售期权，但发行人可以选择支付方式。发行人可以现金、普通股、次级票据或三种方式组合来赎回可转换债券。

9.10.2 可转换债券的传统分析

可转换债券的传统分析依赖于不直接对嵌入赎回、回售或认股期权进行估价的方法。下面的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

内容将对这些方法进行介绍和说明，然后讨论使用基于期权的方法对可转换债券进行估价。

1. 可转换债券的最小值

可转换债券的转换价值（conversion value）或平价（parity value）是指对债券进行立即转换的价值[㊀]，也就是说，

转换价值 = 普通股的市场价格 × 转换比率

可转换债券的最低价值是以下二者的较大者[㊁]：

1）它的转换价值；

2）不含转换期权的债券本身的价值。也就是说，可转换债券不转换为股权的现金流量（即普通公司债券）。这个值被称为普通债券价值（straight value）或投资价值（investment value）。使用本章前面内容中介绍的估价模型可以得到普通债券价值，因为几乎所有可转换债券都是可赎回的。

如果可转换债券的出售价格不是以上两个价值中较大的值，则可实现套利收益。例如，假设转换价值大于普通债券价值，该债券按普通债券价值交易。投资者会以普通债券价值购买该可转换债券并且立即转换。通过这种方法，投资者实现的收益等于转换价值与普通债券价值之间的差值。反过来，假设普通债券价值大于转换价值，该债券会按转换价值交易。投资者按转换价值购买可转换债券会获得高于可比的普通债券的收益。

再来讨论一下 ADC 的可转换债券。假设债券的普通债券价值为 98.19 美元（100 美元面值），由于每股普通股的市值为 33 美元，1 000 美元面值债券的转换价值为：

转换价值 = 33 × 25.32 = 835.56 美元

因此，转换价值是面值的 83.556%。面值 100 美元的债券的转换价值是 83.556 美元。由于其普通债券价值为 98.19 美元，转换价值为 83.556 美元，则 ADC 转换债券的最小价值必须为 98.19 美元。

2. 市场转换价格

如果投资者购买可转换债券然后转换成普通股，投资者实际为普通股支付的价格称为市场转换价格（market conversion price）或转换平价（conversion parity price）。如下：

市场转换价格 = 可转换债券的市场价格/转换比率

市场转换价格是一种有效的基准，因为一旦股票的实际市场价格上涨超过了市场转换价格，可转换债券的价值必将会以至少与股价上涨幅度相同的百分率增加。因此，市场转换价格可视为盈亏平衡价格。

投资者购买的如果是可转换债券而不是其标的股票，实际上其支付的价格超过股票现行市场价格。每股溢价等于市场转换价格与普通股现行市场价格的差值，即：

每股市场转换溢价 = 市场转换价格 − 当前市场价格

每股市场转换溢价通常以现行市场价格的百分率来表示，如下所示：

市场转换溢价率 = 每股市场转换溢价/普通股的市场价格

为什么会有人愿意支付溢价购买股票？请回忆一下，可转换债券的最低价是其转换价值或普

㊀ 从技术上讲，这里给出的转换价值的标准教科书定义在理论上是不正确的，因为在债券持有人转换时，股票的价格会有所下降。转换价值正确的理论定义是，它是转换后转换比率和股票价格的乘积。

㊁ 如果转换价值是两个值中的较大值，可转换债券可能低于转换价值进行交易。发生这种情况可能有以下原因：①存在防止投资者转换的限制；②标的股票流动性较差；③预期强制转换将导致高利息债券的应计利息发生亏损。参见 Mihir Bhattacharya，"Convertible Securities and Their Valuation，" Chapter 51 in Frank J. Fabozzi（ed.），*The Handbook of Fixed Income Securities*：*Sixth Edition*（New York：McGraw Hill，2001），p. 1128.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

通债券价值中较高的那个值。因此，如果普通股价格下降，可转换债券的价格不会下降到普通债券价值之下，普通债券价值就成为可转换债券价格的下限。但是，这个下限是可变化的，因为普通债券价值会随着利率的变化而变化。

可以看出，每股市场转换溢价可视为认购期权的价格。在第 13 章我们会介绍，认购期权的购买者限定了期权价格的下跌风险。如果是可转换债券，债券持有人通过每股市场转换溢价将债券下跌风险锁定在债券的普通债券价值。认购期权的购买者与可转换债券的购买者之间的差异在于前者准确地知道以美元表示的下跌风险，而后者仅仅知道可能带来的最大损失就是可转换债券的价格与普通债券价值之间的差额。然而，在未来某个日期的普通债券价值却是未知的，其价值会随着市场利率变化而变化，或者由于发行人信用质量变化而变化。

ADC 公司可转换债券的市场转换价格、每股市场转换溢价以及市场转换溢价率的计算如下所示：

$$市场转换价格 = \frac{1\,065}{25.32} = 42.06\ （美元）$$

因此，如果投资者购买可转换债券，然后将其转换为普通股，则投资者实际支付的每股价格是 42.06 美元。

$$每股市场转换溢价 = 42.06 - 33 = 9.06\ （美元）$$

投资者购买可转换债券实际支付每股 9.06 美元的溢价，而购买股票应支付的价格为 33 美元。

$$市场转换溢价率 = \frac{9.06}{33} = 27.5\%$$

每股 9.06 美元的溢价表示投资者通过购买可转换债券而支付的股票价格比市场价格 33 美元高出 27.5%。

3. **可转换债券与普通股票的本期收入**

作为每股市场转换溢价的补偿，通常意味着投资者购买可转换债券而不是直接购买股票，从可转换债券票面利息中实现的本期收入要高于从与转换比率相等的普通股份数带来的本期红利收入。估价可转换债券的分析师通常会通过计算**溢价回收期**（premium payback period）［也被称为**盈亏平衡时间**（break-even time）］，来计算回收每股溢价所需的时间。计算如下：

$$溢价回收期 = 每股市场转换溢价/每股收入有利差异$$

其中每股收入有利差异等于：

$$[票面利息 -（转换比率 \times 普通股每股股息）]/转换比率$$

该公式的分子是债券的票面利息与投资者如果把债券转换为普通股股票时将获得的股利之间的差值。由于投资者将按照转换比率转换为普通股，然后用转换比率乘以普通股每股股利，得到的乘积是投资者将债券转换为股权可获得的总股利。用票面利息与债券转换为普通股股票后可获得的总股利之间的差额除以转换比率，可得到拥有可转换债券而非普通股股票的每股收入有利差异。

请注意，溢价回收期不考虑货币的时间价值，或在此期间红利的变化。

对于 ADC 可转换债券，每股市场转换溢价为 9.06 美元。每股收入的有利差异计算如下：

$$债券的票面利息 = 0.057\,5 \times 1\,000 = 57.50（美元）$$

$$转换比率 \times 每股股利 = 25.32 \times 0.90 = 22.79（美元）$$

因此，

$$每股收入有利差异 = \frac{57.50 - 22.79}{25.32} = 1.37（美元）$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

且

$$\text{溢价回收期} = \frac{9.06}{1.37} = 6.6(\text{年})$$

不考虑货币的时间价值，假设股利保持不变，投资者将在6.6年后回收每股市场转换溢价。

4. 可转换债券的下跌风险

不幸的是，投资者通常将普通债券价值用作可转换债券下跌风险的度量，因为假设可转换债券的价格不会降至普通债券价值以下。因此，有些投资者将普通债券价值视为可转换债券价格的下限。下跌风险度量以普通债券价值的百分率表示，计算方法如下：

$$\text{高于普通债券价值的溢价率} = \frac{\text{可转换债券的市场价格}}{\text{普通债券价值}} - 1$$

所有其他因素不变，高于普通债券价值的溢价率越高，可转换债券的吸引力越低。

尽管实际应用也是如此，但这种度量下跌风险的方法本身是有缺陷的，因为普通债券价值（下限）会随着利率变化而变化。如果利率上升（下降），普通债券价值会下降（上升），造成下限的下降（上升）。因此，下跌风险会随着利率变化而发生变化。

对于ADC可转换债券，因为可转换债券的市场价格为106.5美元，其普通债券价值为98.19美元，因此普通债券价值的溢价等于：

$$\text{高于普通债券价值的溢价率} = \frac{106.50}{98.19} - 1 = 0.085 = 8.5\%$$

5. 可转换债券的上涨潜力

可转换债券上涨潜力的估计取决于基础普通股的前景。因此，我们将使用关于权益分析的书本中分析普通股的方法。

9.10.3 可转换证券的投资特点

可转换债券的投资特点取决于普通股的价格。如果普通股价格低，普通债券价值将大大高于转换价值，该债券的交易将会更类似于普通债券。这种情况的可转换债券被称为固定收益等价债券（fixed income equivalent）或不良可转换债券（busted convertible）。

如果股票的价格高，以至于其转换价值大大高于普通债券价值，那么可转换债券的交易将会更类似于权益工具，在这种情况下，它被认为是普通股等价债券（common stock equivalent）。在这种情况下，每股市场转换溢价将比较小。

在固定收益等价债券和普通股等价债券这两种情况之间，可转换债券以混合证券方式（hybrid security）交易，其兼具固定收益证券和普通股工具两者的特征。

9.10.4 期权估价方法

在对可转换债券的讨论中，我们并没有解决以下问题。

（1）每股转换溢价的公允价值是什么？

（2）怎样处理含有赎回或回售期权的可转换债券？

（3）利率变化如何影响股票价格？

先来讨论一下不可赎回/不可回售的可转换债券。购买了该债券的投资者实际上参与了两种单独的交易：①购买不可赎回/不可回售的普通债券；②购买股票的认购期权（或认购权证），其中可以借助认购期权购买的股份数与转换比率相等。

问题是：认购期权的合理价值是多少呢？合理价值取决于第14章中介绍的会影响认购期权

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价格的因素。第 14 章中介绍的重点是以固定收益工具为基础的期权，但这些原则同样适用于普通股股票的期权。一个关键性因素是股票的预计价格波动：预期价格波动越大，认购期权的价值也越大。认购期权的理论价值可使用布莱克 - 斯科尔斯期权定价模型对其进行估计。第 14 章会介绍该模型，在投资学教科书中会作详细介绍。可转换债券价值的近似值可通过以下公式计算：

可转换债券的价值 = 普通债券价值 + 股票赎回期权的价值

由于投资者购买了股票的认购期权，认购期权的价值加上普通债券价值才能得到可转换债券的价值。

现在我们进一步考察可转换债券的一般特点：发行人赎回证券的权利。因此，可赎回的可转换债券的价值等于：

可转换债券的价值 = 普通债券价值 + 股票认购期权的价值 − 债券赎回期权的价值

因此，可转换债券的分析必须考虑发行人赎回权利的价值。这反过来取决于：

1）远期利率波动；

2）决定发行人赎回证券是否最适宜的经济因素。布莱克 - 斯科尔斯期权定价模型无法处理这种情况。

我们再进一步考虑更多的因素。假设可赎回的可转换债券也是可回售的。那么该可转换债券的价值将等于：

可转换债券的价值 = 普通债券价值 + 股票认购期权的价值
− 债券赎回期权的价值 + 债券回售期权的价值

要把利率和股票价格联系起来（我们上面提出的第三个问题），必须对这两个变量历史变化的统计分析进行估计并引入模型中。

已经有多位研究者推荐使用基于期权定价法的估价模型[一]。这些模型可分为单因素模型和多因素模型。这里的“因素”指的是假设的影响可转换债券价值的随机变量。很明显，这些因素包括标的普通股股票的价格变动以及利率变动。根据 Mihir Bhattacharya 和 Yu Zhu 的观点，最常用的可转换债券估价模型是单因素模型，其中的单因素是标的普通股股票的价格变动[二]。

9.10.5 可转换债券的风险/收益简介

接下来使用 ADC 公司的可转换债券及其估价模型来研究投资于可转换债券或基础普通股票时的风险/收益。

假设某位投资者正考虑购买 ADC 公司的普通股或可转换债券。股票可在市场上以 33 美元的价格购买。如果购买可转换债券，那么投资者购买股票的实际价格为 42.06 美元（每股市场转换价格）。表 9-3 显示了 1 年之后两种选择的总收益，假设：①股票价格不变化；②股票价格变化 ±10%；③股票价格变化 ±25%。可转换债券的理论价值是基于此处未做介绍的某些估价模型。

㊀ See, for example: Michael Brennan and Eduardo Schwartz, “Convertible Bonds: Valuation and Optimal Strategies for Call and Conversion,” *Journal of Finance* (December 1977), pp. 1699-1715; Jonathan Ingersoll, “A Contingent-Claims Valuation of Convertible Securities,” *Journal of Financial Economics* (May 1977), pp. 289-322; Michael Brennan and Eduardo Schwartz, “Analyzing Convertible Bonds,” *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (November 1980), pp. 907-927; and, George Constantinides, “Warrant Exercise and Bond Conversion in Competitive Markets,” *Journal of Financial Economics* (September 1984), pp. 371-398.

㊁ Mihir Bhattacharya and Yu Zhu, “Valuation and Analysis of Convertible Securities,” Chapter 42 in Frank J. Fabozzi (ed.), *The Handbook of Fixed Income Securities: Fifth Edition* (Chicago: Irwin Professional Publishing, 1997).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 9-3 ADC 公司股票和可转换债券 1 年期收益比较（假设股票价格变化）

投资期限开始：1993 年 10 月 7 日

投资期限结束：1994 年 10 月 7 日

1993 年 10 月 7 日的 ADC 公司股票价格：33.00 美元

ADC 公司股票收益的假设波动：17%

股票价格变化（%）	GSX 股票收益（%）	可转换债券的理论价值（美元）	可转换债券的收益（%）
-25	-22.27	100.47	-0.26
-10	-7.27	102.96	2.08
0	2.73	105.27	4.24
10	12.73	108.12	6.92
25	27.73	113.74	12.20

如果 ADC 公司的股票价格不变，那么购买股票的收益将比不上购买可转换债券，尽管购买可转换债券转换成股票必须支付溢价。原因是，虽然可转换债券的理论价值降低了，但利息收入要高于对资本损失的补偿。在 ADC 公司股票价格下降的两种情形中，可转换债券的收益会优于股票，因为普通债券价值为可转换债券提供了下限。

这种分析中的一个关键性的假设是普通债券价值除了随着时间推移发生变化以外不会受其他因素影响。如果利率上升，普通债券价值将下降。即使利率不上升，发行人的信用度也可能会降低，造成投资人要求更高的收益。前例清楚地表明了投资于可转换债券是优缺点并存的。缺点在于由于必须支付每股溢价，放弃了部分潜在的上涨收益。优点在于减少了下跌风险（由普通债券价值决定）。

请记住，购买可转换债券的主要原因在于，股票价格的上涨会引起潜在的价格增长。对于发行人收益和股票价格增长的前景分析不在本书的讨论范围之内，在有关权益分析的所有书籍中都会介绍。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

CFA Institute 第10章

抵押贷款支持证券

10.1 简介

本章和第 11 章将要讨论贷款或应收账款组合支持的抵押贷款支持证券和资产支持证券。第 3 章简要介绍了这些债券。抵押贷款支持证券市场，简单地说，是指债券市场中的抵押债券板块（mortgage sector），其中包括抵押贷款支持证券。抵押贷款支持证券包括以住房抵押贷款为支持的债券，即住房抵押贷款支持证券（residential mortgage-backed securities）和以商业不动产贷款为支持的债券，即商业不动产抵押贷款支持证券（commercial mortgage-backed securities）。

在美国，住房抵押贷款支持证券被分为两类：①由联邦机构发行的部分（一个联邦关联机构和两个由政府支持的企业）；②由私人企业发行的部分。前者被称为机构抵押贷款支持证券（agency mortgage-backed securities），后者被称为非机构抵押贷款支持证券（non-agency mortgage-backed securities）。

除了传统的住宅抵押贷款和商业抵押贷款以外的应收账款支持债券被称为资产支持证券。可以被用作这些债券担保品的贷款和应收账款种类很多，而且在不断地增加。总的来说，抵押贷款支持证券和资产支持证券都被称为结构化的金融产品（structured financial products）。

对这些按照债券市场指数进行分类的债券种类的理解是很重要的。一个主流的债券指数是雷曼综合债券指数，关于抵押转手债券市场的是另一部分。在抵押转手债券中，雷曼兄弟仅仅包括了抵押转手债券中的机构抵押转手债券。想想抵押转手债券板块代表了雷曼综合债券指数的 1/3，就能理解这部分为什么如此重要了。它是雷曼综合债券市场指数最大的部分。商业不动产抵押贷款支持证券大概代表了雷曼综合债券市场指数的 2%。雷曼综合债券指数包括抵押转手债券和商业不动产抵押贷款支持证券。

抵押贷款支持证券市场是本章的主要焦点。尽管许多国家都在发展抵押贷款支持证券市场，但是本章仍主要关注美国抵押贷款支持证券市场，因为它的规模很大，在美国债券市场指数中占有重要的地位。联邦关联机构发行的机构抵押贷款支持证券不存在信用风险，政府支持企业所发行债券的信用风险被认为是很小的。重要的风险是提前偿付风险。在已有的不同等级的债券中，有多种方式去重新分散提前偿付风险。历史上，首先发展起来的是机构抵押贷款支持证券市场。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

创造机构抵押贷款支持证券的技术然后被移植到其他类型的贷款和应收账款的证券化上。在运用这项技术创造使投资者面临信用风险的债券时，必须建立一种机制，它能够创造出发行人要求的投资级信用等级的债券。第 11 章讨论了这种机制。第 12 章将讨论抵押贷款支持证券和资产支持证券的利率风险是如何估量的。

在美国以外，市场参与者经常交易的是资产支持证券。抵押贷款支持证券被视为资产支持证券的一部分。虽然这是一个更加适合的债券分类方式，但在美国不是按这一惯例分类的。第 11 章将介绍资产支持证券（包括抵押贷款支持证券）在美国以外的发展。

住宅抵押贷款支持证券包括：①抵押转手债券；②抵押担保债券；③分离的抵押贷款支持证券。后两种抵押贷款支持证券被称为衍生抵押贷款支持证券（derivative mortgage-backed securities），因为它们是根据抵押转手债券创造出来的。

10.2 住房抵押贷款

抵押贷款（mortgage）是指以属于借款人的特定不动产为抵押，要求借款人必须按照预先确定的计划偿还的贷款。抵押让贷款人在借款人不能还款时可取消贷款抵押品的赎回权，控制财产以确保贷款能被偿付。抵押贷款的利率被称作抵押利率（mortgage rate）或合同利率（contract rate）。本节的重点是住房抵押贷款。

当贷款人以借款人的信用或是抵押物为担保发放贷款时，这些抵押贷款被称为传统的抵押贷款（conventional mortgage）。贷款人可能会要求借款人投保抵押贷款保险以确保借款人的全面履约。有些资格符合要求的借款人能够获得由美国三大政府机构之一提供的抵押贷款保险，这三大机构是联邦住宅管理局（FHA）、退伍军人管理局（VA）、农村住宅服务机构（RHS）。另外，也有一些私人抵押贷款保险商。抵押贷款保险的费用由借款人以更高的抵押利率方式支付。

全世界有多种抵押贷款设计（mortgage designs）在使用。抵押贷款设计就是利率水平、抵押期限、偿付贷款方式的特别约定。在美国，可供选择的抵押贷款设计包括：①固定利率、等额偿付抵押贷款；②可调整利率抵押贷款；③气球型抵押贷款；④增长权益抵押贷款；⑤反向抵押贷款；⑥分层偿付抵押贷款。其他国家根据自己的房屋金融市场状况发展各自独特的抵押贷款方式，其中一些抵押贷款设计将抵押贷款偿付同本国的通货膨胀联系起来。下面将介绍美国最普遍使用的固定利率、等额偿付抵押贷款。通过这种抵押贷款，就能理解所有关于投资抵押贷款支持证券的风险的原理并且解决如何计量这些风险的难题。固定利率、等额偿付完全摊销抵押贷款（fixed-rate, level-payment, fully amortized mortgage）具有以下特征。

- 抵押利率在抵押贷款期间固定；
- 每月还款额在抵押贷款期间相等（即等额偿付）；
- 当最后一个月还款偿付后，抵押贷款余额为 0（即贷款被完全分期偿还）。

每月的抵押贷款还款额包括本金和利息。最具代表性的还款期是每月偿付。这种抵押贷款设计是在月初偿付每次抵押贷款还款，并且还款额中包括：

（1）由固定年利率的 1/12 乘以本月初未偿付贷款余额所应计的利息；

（2）未偿还的抵押贷款余额的部分本金偿付。

每月抵押贷款还款额和用于实际偿付利息部分之间的差额就用于偿还抵押贷款中应偿还的本金部分。设计成每月偿付抵押贷款的目的是使最后一个月还款后，抵押贷款余额为 0（即抵押贷款被全额偿付）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

下面举例说明这种抵押贷款设计，假设有一个30年期（360个月）、本金为10万美元、年利率为8.125%的抵押贷款。每个月的抵押贷款还款额为742.5美元。表10-1显示了在列出的月份中，抵押贷款还款额是如何被划分为利息和计划的本金偿付的。在第1个月月初，抵押贷款余额是10万美元，即初始贷款的数额。第1个月的抵押贷款偿还额包括本月所借的10万美元的利息。年利率为8.125%，则月利率为0.006 770 8（0.081 25/12）。第1个月的利息就是677.08美元（100 000 ×0.006 770 8）。本月抵押贷款还款额742.5美元和利息677.08美元之间的差额65.41美元就代表了本月抵押贷款还款额中的本金偿付部分，也就是所说的计划摊销额（scheduled amortization）。本章可交换使用计划本金偿付和计划摊销额的概念。第1个月的65.41美元减少了抵押贷款本金余额。

表10-1 等额偿付的固定利率抵押贷款的还款计划（部分月份）

抵押贷款：100 000美元　　每月偿付额：742.5美元

抵押贷款利率：8.125%　　贷款期限：30年（360个月）　　（单位：美元）

期数	月初抵押贷款本金余额	每月抵押偿付额	利息	计划偿还本金额	月末抵押贷款本金余额
1	100 000.00	742.50	677.08	65.41	99 934.59
2	99 934.59	742.50	676.64	65.86	99 868.73
3	99 868.73	742.50	676.19	66.30	99 802.43
4	99 802.43	742.50	675.75	66.75	99 735.68
…	…	…	…	…	…
25	98 301.53	742.50	665.58	76.91	98 224.62
26	98 224.62	742.50	665.06	77.43	98 147.19
27	98 147.19	742.50	664.54	77.96	98 069.23
…	…	…	…	…	…
74	93 849.98	742.50	635.44	107.05	93 742.93
75	93 742.93	742.50	634.72	107.78	93 635.15
76	93 635.15	742.50	633.99	108.51	93 526.64
…	…	…	…	…	…
141	84 811.77	742.50	574.25	168.25	84 643.52
142	84 643.52	742.50	573.11	169.39	84 474.13
143	84 474.13	742.50	571.96	170.54	84 303.59
…	…	…	…	…	…
184	76 446.29	742.50	517.61	224.89	76 221.40
185	76 221.40	742.50	516.08	226.41	75 994.99
186	75 994.99	742.50	514.55	227.95	75 767.04
…	…	…	…	…	…
233	63 430.19	742.50	429.48	313.02	63 117.17
234	63 117.17	742.50	427.36	315.14	62 802.03
235	62 802.03	742.50	425.22	317.28	62 484.75
…	…	…	…	…	…
289	42 200.92	742.50	285.74	456.76	41 744.15
290	41 744.15	742.50	282.64	459.85	41 284.30
291	41 284.30	742.50	279.53	462.97	40 821.33
…	…	…	…	…	…
321	25 941.42	742.50	175.65	566.85	25 374.57
322	25 374.57	742.50	171.81	570.69	24 803.88
323	24 803.88	742.50	167.94	574.55	24 229.32
…	…	…	…	…	…
358	2 197.66	742.50	14.88	727.62	1 470.05
359	1 470.05	742.50	9.95	732.54	737.50
360	737.50	742.50	4.99	737.50	0.00

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第 1 个月月末的抵押贷款本金余额（即第 2 个月的期初额）是 99 934.59 美元（即 100 000 − 65.41）。第 2 个月的抵押贷款偿付利息是 676.64 美元，用月利率（0.006 770 8）乘以第 2 个月月初的抵押贷款本金余额（99 934.59 美元）。本月抵押贷款还款额 742.5 美元和利息 676.64 美元之间的差额是 65.86 美元，代表了本月抵押贷款还款额中的抵押贷款本金余额偿付部分。注意第 360 个月的抵押贷款偿付额，即最后一次偿付，足够还清剩下的抵押贷款本金余额。

正如表 10-1 所清楚显示的，每个月所偿付的利息在下降而本金偿还额在增加。原因是随着每个月的抵押贷款偿付，抵押贷款本金余额减少了，抵押贷款余额的利息也随之下降。既然每个月的抵押贷款还款额是一个固定的美元数额，在随后的每个月，每月偿付额中就会有一个逐渐增加的部分来减少未偿付的抵押贷款本金余额。

1. 服务费

每笔抵押贷款都需要服务。为抵押贷款提供的服务包括：收取每月偿付额；转交资金给贷款人；发送偿付通知书给抵押贷款借款人；当出现延期偿付时，提醒抵押贷款借款人；记录本金余额；必要时，提起取消抵押赎回权的诉讼；向抵押贷款借款人提供税务信息。抵押利率的一部分是服务费。如果抵押利率是 8.125%，而服务费是 50 个基点，则投资回收利率是 7.625%。投资者得到的利率叫作净利率（net interest）或净票面利率（net coupon）。收取的服务费通常被称为服务利差（servicing spread）。

偿付的服务费随着抵押贷款的摊销而下降，这不仅适用于我们之前已讨论过的抵押贷款，还适用于其他所有抵押贷款。

2. 提前偿付和不确定的现金流量

在等额偿付的固定利率抵押贷款现金流量的案例中，假设贷款人（房东）在预定的到期日之前，不会提前偿付全部或部分的抵押贷款本金余额。但是贷款人可以在到期日之前提前偿还全部或部分抵押贷款本金余额。超过每月抵押贷款偿付额的偿付叫作提前偿付（prepayment）。提前偿付可能会偿付所有或部分抵押贷款余额。当只是提前偿付部分未偿付本金余额时就叫作减缩（curtailment）。

提前偿付的影响是使得抵押贷款的现金流量的数量和时间变得不确定，这种风险被称为提前偿付风险（prepayment risk）。举例来说，一个 10 万美元、8.125% 利率的 30 年抵押的贷款人都知道，只要贷款未被提前偿付，借款人不违约，在每个月的约定日期就能收到利息和偿还的本金，在 30 年年末的时候，投资者就能收到 10 万美元的本金。但投资者不知道的是，贷款能存续多久和本金偿付的时间，这些是不确定的。所有的贷款都存在这种可能，而不仅仅是等额偿付的固定利率抵押贷款。影响提前偿付的因素将在本章稍后讨论。

大部分抵押贷款都没有提前偿付的罚金。未偿还的贷款本金余额都能被提前偿还而不用交罚金，也有一些抵押贷款有提前偿付罚金。罚金的目的是当利率下降时阻止提前偿付。有提前偿付罚金的抵押贷款有下列的结构：在限定时间内，如果贷款被提前全额偿付或者是超过了未偿付本金一定的限额，就会有提前偿付罚金。这个期间就被称作锁定期（lockout period）或惩罚期（penalty period）。在惩罚期内，借款人可以不受惩罚地偿付未偿还本金余额的一定数额。超过了一定数额，就要偿付相当于数月利息的罚金。

10.3 转手抵押债券

当一个或多个抵押贷款的持有者形成一个抵押贷款组合并卖出组合中的部分组别或权证时，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

抵押转手债券（mortgage passthrough security）就形成了。一个抵押贷款组合可能包括几千个抵押贷款或者只有几个抵押贷款。当被作为抵押转手债券担保的抵押贷款被包含进了抵押贷款组合，这个抵押贷款就被称为**证券化**（securitized）了。

10.3.1 现金流量的特征

抵押转手债券的现金流量依赖于基础抵押贷款组合的现金流量。正如在前面的章节中所解释的，现金流量由利息、计划的本金偿还及任何提前偿付额组成。债券持有者每个月都能得到偿付，但是投资者从抵押贷款组合中得到的现金流量，无论是金额还是时间都不会相同。抵押转手债券的月现金流量少于基础抵押贷款组合的月现金流量，差额是服务费以及其他费用。其他费用是由发行人或保证发行的保证人（稍后讨论）收取的。抵押转手债券的票面利率被称为**转手利率**（passthrough rate）。转手利率比基础抵押贷款组合的抵押利率要低，差额是服务费及保证费的金额。

现金流量的时间也不同。对于出抵人，月抵押贷款偿付是在每个月的第一天，但是把相应的现金流量支付给债券持有者会延迟一定的天数。由于抵押转手债券的类型不同，延迟的长度也不同。不是所有证券化的抵押贷款组合中的抵押贷款都具有相同的抵押利率或是到期日。在描述抵押转手债券时，要确定加权平均票面利率和加权平均到期日。**加权平均票面利率**（weighted average coupon rate）根据每笔抵押贷款本金余额占抵押贷款组合余额总额的百分比加权组合中每笔抵押贷款的抵押利率计算得出。**加权平均到期日**（weighted average maturity）由每笔抵押贷款在未偿还的抵押贷款余额中的比例加权到期日前的剩余月数。

例如，假设一个贷款组合只有5笔贷款，未偿付的贷款余额、抵押利率、剩余期限如下表所示：

贷款	未偿还的抵押贷款余额（美元）	组合中的权重（%）	抵押利率（%）	剩余期限（月）
1	125 000	22.12	7.5	275
2	85 000	15.04	7.2	260
3	175 000	30.97	7.0	290
4	110 000	19.47	7.8	285
5	70 000	12.39	6.9	270
总计	565 000	100	7.28	279

抵押贷款组合的加权平均票面利率：

$$0.2212 \times 7.5\% + 0.1504 \times 7.2\% + 0.3097 \times 7.0\% + 0.1947 \times 7.8\% + 0.1239 \times 6.9\% = 7.28\%$$

抵押贷款组合的加权平均到期期限：

$$0.2212 \times 275 + 0.1504 \times 260 + 0.3097 \times 290 + 0.1947 \times 285 + 0.1239 \times 270 = 279\text{（月）（取整）}$$

10.3.2 抵押转手债券的种类

在美国，美国国会所属的机构担保三种主要的抵押转手债券，以增加住房抵押贷款市场上的资金供给。这些机构是政府国民抵押贷款协会（Ginnie Mae，吉利美）、联邦住宅抵押贷款公司（Freddie Mac，房地美）、联邦国民抵押贷款协会（Fannie Mae，房利美）。

房地美和房利美通常被认为是美国政府的机构，它们是美国政府下属的法人执行机构。也就是说，它们是政府设立的企业，但是它们的保证并不意味着美国政府的全额信用。与此相反，吉利美是一个联邦所属的机构，它是城市住宅发展部的一个部分。正因为如此，它的保证意味着美国政府的全额信用。由房地美和房利美发行的抵押转手债券被称为**传统抵押转手债券**（conven-

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

tional passthrough securities）。本书将三家机构所发行的抵押转手债券称为**机构抵押转手债券**（agency passthrough securities）。需要说明的是，市场参与者把机构抵押转手债券仅认为是由吉利美所发行的抵押转手债券。

如果想让一批贷款进入贷款组合支持机构债券，它必须符合规定的承销标准。这些标准设置了贷款的最大限额、贷款所需要提供的文件、最大限额的贷款价值比、是否需要保险。如果一笔贷款满足了作为机构抵押贷款支持证券附属担保物的承销标准，它就被称为**合规抵押贷款**（conforming mortgage），如果它不能满足承销标准，则被称为**不合规抵押贷款**（nonconforming mortgage）[⊖]。

用不合规抵押贷款作为担保的抵押转手债券都是由私人发行的。这些债券被称为**非机构抵押转手债券**（nonagency mortgage passthrough securities），由互助储蓄银行、商业银行、私营企业（private conduits）发行。私营企业购买这些不合规抵押贷款，进行组合，然后卖出以不合规抵押贷款中的优质组合为担保物的抵押转手债券。非机构抵押转手债券由国家认可的统计评级机构评级。这些债券得到信用增强，这样能够获得投资级评级。第 11 章将介绍这些债券。

10.3.3 交易与结算流程

机构抵押转手债券的标志包括由机构提供的前缀组合和数字组合。前缀显示了转手债券类型。这些用于抵押贷款支持证券交易和结算的特定规则由债券市场协会发布。许多交易发生的时候，抵押贷款组合并未确定，交易时也没有组合信息，这样的交易被称为**即将宣告的交易**（to-be-announced trade，TBA 交易）。在 TBA 交易中，双方要对机构类型、代理程序、票面利率、面值、价格、结算日期达成一致。在 TBA 交易中，无需具体确定机构抵押转手债券中作基础的抵押贷款组合，这个信息在交割时由卖方向买方提供。在有些交易过程中，债券要满足特殊要求才能被交割，比如要求房地美抵押贷款组合的票面利率为 8.5%，加权平均票面利率是 9.0% ~9.2%。也有一些特殊组合交易，其被交割的组合代码是确定的。

抵押转手债券价格的报价方式和美国附息国债一样。94－05 的报价意味着面值的 94 又 5/32 或者面值的 94.156 25%。买方付给卖方的价格是协商后的价格加上应计利息。在给定的面值下，价格金额（包括应计利息）受未偿付的抵押贷款组合余额影响。**组合因子系数**（pool factor）显示了未被偿付的最初抵押贷款余额的百分比。所以，90% 的组合因子系数意味着 90% 的初始抵押贷款余额未被偿付。组合因子系数由机构每月报告。

为本金偿付的美元价格由给定的协议价格、面值和机构发布的组合因子系数确定：

$$价格 \times 面值 \times 组合因子系数$$

例如，如果双方同意一笔 100 万美元面值的转手债券的价格为 92 万美元，组合因子系数为 0.85，那么除了应付利息以外由买方支付的价格是：

$$0.92 \times 1\,000\,000 \times 0.85 = 782\,000\ （美元）$$

买方不知道他能获得什么，除非他指明组合代码。同一机构在指定时间会发行许多相同票面利率的经过处理的债券。比如说，在 2000 年的前半年，有超过 30 000 个票面利率为 9% 的 30 年期吉利美抵押贷款支持证券的组合。某一个转手债券以全部坐落在加利福尼亚的财产抵押的贷款组合为支

⊖ 由吉利美和房利美发行的抵押转手债券被命名为抵押贷款支持证券（MBS），所以，当市场参与者说吉利美 MBS 或者房利美 MBS 时就是指由这两个机构所发行的转手债券。由房地美所发行的抵押转手债券被称为参与权证（PC），所以，当市场参与者说房地美 PC 时，是指由房地美所发行的转手债券。不同的机构有不同的发行程序，这是由于不同的抵押贷款组合而产生的各种转手债券（比如 30 年前的固定利率抵押贷款、15 年前的固定利率抵押贷款、可调整利率抵押贷款）。此处不回顾这些不同的项目。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

持；而另一个由抵押贷款组合为支持的转手债券，抵押财产可能源自同一个国家的不同地区。当交易商谈论第 9 号吉利美抵押贷款支持证券时，他们指的是哪一个组合呢？他们不是指一个特定的组合，而是指普通的抵押转手债券，不同地区的抵押贷款基础组合的转手债券的提前偿付特征是不同的。由交易商报出的转手债券的提前偿付利率是针对普通抵押转手债券的。被购买的特定组合有可能与普通的抵押转手债券的提前偿付率具有明显的差异。此外，当一个投资者购买转手债券而没有指明组合代码时，卖方有权交割最差偿付的组合，只要被交割的组合符合交割的要求。

10.3.4 计量提前偿付率

提前偿付是指任何超过计划金额的本金偿付。在描述提前偿付时，市场参与者指的是提前偿付速度（prepayment speed）或提前偿付率（prepayment rate）。本节将介绍某个月的提前偿付率是如何计算的，然后再介绍如何将月提前偿付率年化并且解释用于描述抵押贷款组合期间住宅抵押贷款市场提前偿付率模式的惯例。

在本节的讨论中，必须记住三点：第一，一个抵押贷款组合的实际提前偿付率是如何计算的；第二，在规划抵押贷款组合的现金流量时，在给定的提前偿付率下投资者如何使用提前偿付的方式来规划提前偿付；第三，计算提前偿付率的技巧。如何规划提前偿付率的难点在这儿不讨论。事实上，这超越了本章的范围。投资者在提前偿付模型中使用的因素（比如规则提前偿付中使用的统计模型）将在下文描述。

1. 单月提前偿付率

给定每个月的提前偿付金额和本月全部未偿付的金额，月提前偿付率就能被算出来。一个月的全部未偿付数额不是上个月组合未偿付的抵押贷款余额。原因是本月有计划的本金偿付额，并且按规定，这个数额不属于提前偿付。第 t 个月的未偿付金额是指第 t 个月的月初抵押贷款余额减去第 t 个月的计划本金偿付额。

每月提前偿付额和本月全部未偿付的金额之间的比例叫作单月提前偿付率[⊖](single monthly mortality rate，SMM)。单月提前偿付率计算如下：

单月提前偿付率 = 第 t 个月提前偿付额 ÷(第 t 个月的月初抵押贷款余额 − 第 t 个月的计划本金偿付额)

让我们举例说明 SMM 的计算。假设如下：

第 33 个月的月初抵押贷款余额 = 358 326 766 美元
第 33 个月的计划本金偿付额 = 297 825 美元
第 33 个月的提前偿付 = 1 841 347 美元

所以第 33 个月的提前偿付率为：

第 33 个月的单月提前偿付率 = 1 841 347 ÷(358 326 766 − 297 825) = 0.005 143 = 0.514 3%

第 33 个月的单月提前偿付率是 5.014 3%，解释如下：在第 33 个月，未偿付的抵押贷款余额的 0.514 3% 被提前偿付。

单月提前偿付率使用方式有两种：第一，给定抵押贷款组合的提前偿付，投资者可以用第 33 个月单月提前偿付率的方法计算出单月提前偿付率；第二，给定一个假设的单月提前偿付率，投资者可以用它去预测本月的提前偿付。本月的提前偿付可以用来测定本月的抵押贷款组合的现金流量。本章稍后将举例说明如何计算抵押转手债券的现金流量。在第 t 个月，给定一个单月提前偿付率，第 t 个月的提前偿付通过如下计算可得：

⊖ 看上去很奇怪，用术语"死亡率"（mortality）来衡量提前偿付。这个术语的使用受到了保险精算员的影响，他们在抵押贷款市场发展的早期，转行去交易公司帮助估价抵押贷款支持证券。精算员认为抵押贷款的提前偿付率意味着抵押贷款的死亡。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$第\ t\ 个月的提前偿付 = 单月提前偿付率 \times (第\ t\ 个月的月初抵押贷款余额 - 第\ t\ 个月的计划本金偿付额) \qquad (10\text{-}1)$$

举例来说，假设一个投资者拥有一笔抵押转手债券，某个月月初抵押贷款余额为2.9亿美元，本月的计划本金偿付额为300万美元。投资者认为单月提前偿付率为0.5143%，则本月提前偿付额为：

$$0.005\,143 \times (290\,000\,000 - 3\,000\,000) = 1\,476\,041(美元)$$

2. 条件提前偿付率

市场参与者指的提前偿付率通常是以年度为基础而不是以月份为基础的，这可以通过年化单月提前偿付率来处理。年化的单月提前偿付率被称为条件提前偿付率㊀(conditional prepayment rate，CPR)。给定了指定月份的单月提前偿付率，条件提前偿付率可以表示成㊁：

$$条件提前偿付率 = 1 - (1 - 单月提前偿付率)^{12} \qquad (10\text{-}2)$$

假设单月提前偿付率为0.005 143，则条件提前偿付率为：

$$条件提前偿付率 = 1 - (1 - 0.005\,143)^{12}$$
$$= 1 - 0.994\,857^{12} = 0.06 = 6\%$$

6%的条件提前偿付率意味着，除了计划的本金偿还数额，大约有年初未偿还抵押贷款余额的6%在年底前被提前偿付。

给定一个条件提前偿付率，相应的单月提前偿付率可以通过求解式（10-2）计算出来：

$$单月提前偿付率 = 1 - (1 - 条件提前偿付率)^{1/12} \qquad (10\text{-}3)$$

举例说明式（10-3），假设条件提前偿付率为6%，则单月提前偿付率为：

$$单月提前偿付率 = 1 - (1 - 0.06)^{1/12} = 0.005\,143 = 0.514\,3\%$$

3. 公共证券协会的提前偿付基准

单月提前偿付率是1个月的提前偿付率，条件提前偿付率是1年的提前偿付率。市场参与者在抵押贷款组合期间用提前偿付模式或基准来描述提前偿付率（历史的/实际的提前偿付率，以及用来规划未来现金流量的提前偿付率）。20世纪80年代前期，公共证券协会（PSA），后来改名为债券市场协会，承担了一项关于典型的抵押贷款组合期间的提前偿付模式的研究。基于这项研究，公共证券协会建立了提前偿付的基准，被称为公共证券协会的提前偿付基准（PSA prepayment benchmark）。尽管有时被视为提前偿付模型，但它是一项惯例，而不是用来预测提前偿付的模型。

公共证券协会的提前偿付基准用系列的单月条件提前偿付率来表示。公共证券协会的提前偿付基准假设新发生的抵押贷款的提前偿付率较低，随着抵押贷款的到期日临近而不断提高。公共证券协会的提前偿付基准假设一笔30年抵押贷款的条件提前偿付率如下：①第1个月的条件提前偿付率为0.2%，接下来的30个月中，每月条件提前偿付率增长0.2%，直到增长至每年为6%；②在剩余的月份保持6%的条件提前偿付率。

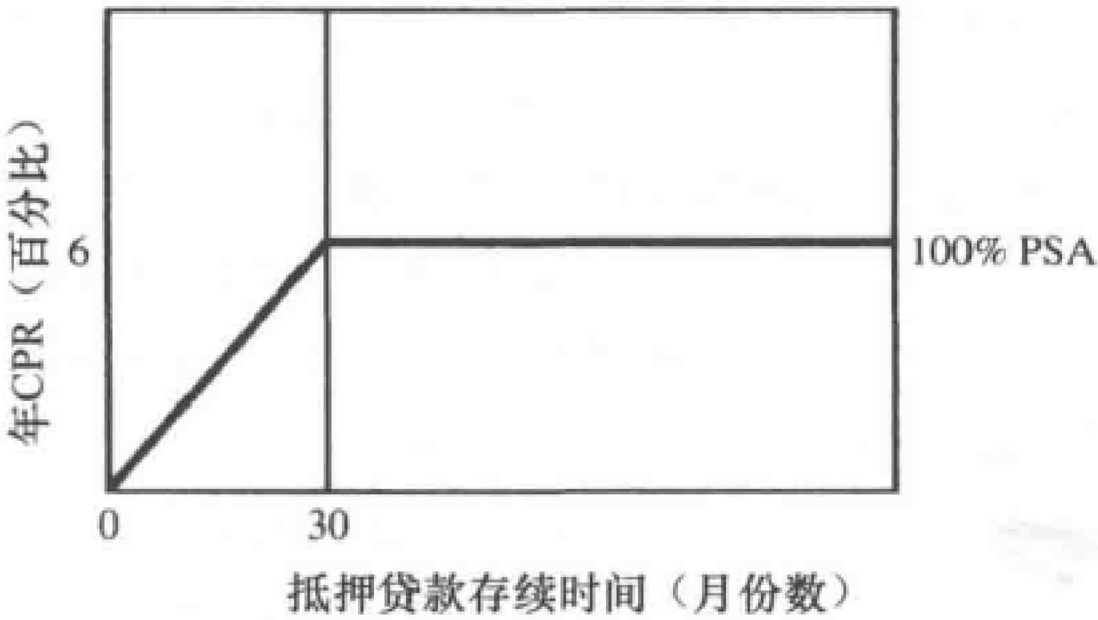


图 10-1 100 PSA 的图示

这个基准被称作“100% PSA”或简称为“100 PSA”，如图10-1所示。100 PSA用数学方式

㊀ 被称为条件提前偿付率是因为某一年的提前偿付取决于前一年能够提前偿付的数额。有时，市场参与者将条件提前偿付率视作“恒定”的提前偿付率。

㊁ 通过给定的单月提前偿付率推导条件提前偿付率超出了本章的范围。证明过程参见：Lakhbir S. Hayre and Cyrus Mohebbi，："Mortgage Mathematics，" in Frank J. Fabozzi（ed.），Handbook of Mortgage-Backed Securities：Fifth Edition（New York，NY：McGraw-Hill，2001），pp. 844-845.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表述如下：

$$\text{如果 } t < 30\text{，则条件提前偿付率(CPR)} = 6\% \times (t/30)\text{；}$$
$$\text{如果 } t \geqslant 30\text{，则条件提前偿付率(CPR)} = 6\%$$

式中，t 是抵押贷款发放后经历的月份数。

需要强调的是，应用于抵押贷款组合的条件提前偿付率和相应的单月提前偿付率是从抵押贷款创立之日起的月份算起的。比如说，抵押贷款组合是一个30年期（360个月）的抵押贷款，当前加权平均到期期限是357个月，这意味着抵押贷款组合已经过去了3个月。所以，在确定下个月的提前偿付额时，应该使用第4个月的条件提前偿付率和相应的单月提前偿付率。

比基准更慢或更快的提前偿付率可以表示为PSA的某一百分比。比如说，50 PSA意味着公共证券协会基准提前偿付率是条件提前偿付率的一半，150 PSA意味着公共证券协会基准提前偿付率是条件提前偿付率的1.5倍，300 PSA意味着公共证券协会基准提前偿付率是条件提前偿付率的3倍。0 PSA意味着没有提前偿付。当PSA是0时，没有提前偿付，只有计划的本金偿付。

在构造每月提前偿付的计划时，条件提前偿付率（年化率）要被转化为每月提前偿付率，使用式（10-3）。例如，100 PSA下的第5个月、第20个月、第31～360个月的单月提前偿付率计算如下：

第5个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\% \times (5 \div 30) = 1\% = 0.01$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.01)^{1/12} = 1 - 0.99^{0.083\,333} = 0.000\,837$$

第20个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\% \times (20 \div 30) = 4\% = 0.04$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.04)^{1/12} = 1 - 0.96^{0.083\,333} = 0.003\,396$$

第31～360个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\%$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.06)^{1/12} = 1 - 0.94^{0.083\,333} = 0.005\,143$$

如果PSA是165呢？假设在165 PSA的情况下，第5个月、第20个月、第31～360个月的单月提前偿付率计算如下：

第5个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\% \times (5 \div 30) = 1\% = 0.01$$
$$165\text{ PSA} = 1.65 \times 0.01 = 0.0165$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.016\,5)^{1/12} = 1 - 0.983\,5^{0.083\,333} = 0.001\,386$$

第20个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\% \times (20 \div 30) = 4\% = 0.04$$
$$165\text{ PSA} = 1.65 \times 0.04 = 0.066$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.066)^{1/12} = 1 - 0.934^{0.083\,333} = 0.005\,674$$

第31～360个月：

$$\text{条件提前偿付率} = 6\%$$
$$165\text{ PSA} = 1.65 \times 0.06 = 0.099$$
$$\text{单月提前偿付率} = 1 - (1 - 0.099)^{1/12} = 1 - 0.901^{0.083\,333} = 0.008\,650$$

注意：165 PSA时的单月提前偿付率并不是100 PSA时的1.65倍。1.65倍指的是实际条件提前偿

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

付率为 100 PSA 条件提前偿付率的倍数。

4. 每月现金流量结构的实例

给定提前偿付率，对假设的转手抵押债券进行估值的第一步是确定其月度的现金流量。为此，假设转手抵押债券的基础抵押贷款是一个固定利率、等额偿付抵押贷款，加权平均票面利率为 8.125%，转手利率为 7.5%，加权平均到期期限为 357 个月。

表 10-2 显示了在 100 PSA 下的选定月份的现金流量。现金流量被分解成为三个部分：①利率（基于转手利率）；②计划的本金偿付额（预定的摊销）；③基于 100 PSA 的提前偿付额。

第 1 栏：本栏是收到现金流量时距现在的月份数。

第 2 栏：本栏是已过去的月份数。这笔抵押贷款组合的加权平均到期期限是 357 个月，这就意味着贷款已平均过去 3 个月（即 360 - 357）。

第 3 栏：本栏给出了本月月初的未偿还抵押贷款余额。它等于上月月初的未偿付余额减去截至上月的累计本金偿付总额。

第 4 栏：本栏显示了贷款已过去的月份数（第 2 栏的月份数）的单月提前偿付率。比如说，表 10-2 中所显示的第 1 个月，其实抵押贷款已经发生了 3 个月。也就是说，所使用的条件提前偿付率是对应的第 4 个月的条件提前偿付率。从 PSA 基准得到的条件提前偿付率是 0.8%（即 4 × 0.2%）。相应的单月提前偿付率是 0.000 67。在第 1 栏中对应的第 27 个月，贷款组合的提前偿付率不再增加，因为此时贷款已过去了 30 个月。当贷款组合的提前偿付率不再增加，100 PSA 时的条件提前偿付率是 6%，而相应的单月提前偿付率是 0.005 14。

第 5 栏：本栏显示每月全部抵押贷款偿付额。每月抵押贷款偿付额在下降，因为随着时间的推移，每月提前偿付额减少了未偿付抵押贷款余额，有一个公式可以确定给定提前偿付率时，每月抵押贷款余额的数额[⊖]。

第 6 栏：这一栏反映了净月利息（也就是支付服务费后，能够付给债券持有者的数额）。这个数值由本月月初的未偿还抵押贷款余额乘以 7.5% 的转手利率除以 12 后得到。

第 7 栏：本栏给出了计划的本金偿还（也就是计划分期偿还）。它是每月抵押贷款偿付额（第 5 栏显示的数额）与本月总票面利息的差额。本月总票面利息由本月月初的未偿还抵押贷款余额乘以 8.125%，然后除以 12 得到。

第 8 栏：本栏反映本月的提前偿付额。提前偿付额运用式（10-1）得到。比如说，在第 100 个月，期初抵押贷款余额是 231 249 776 美元，计划的本金偿付额是 332 928 美元，100 PSA 时的单月提前偿付率是 0.005 143 01（空间所限，在表 10-2 中只显示 0.005 14），所以提前偿付额是：

$$0.005\ 143\ 01 \times (231\ 249\ 776 - 332\ 928) = 1\ 187\ 608(\text{美元})$$

第 9 栏：全部本金偿付，也就是本栏显示的是第 7 栏和第 8 栏的和。

第 10 栏：本转手债券的月现金流量在最后一栏中显示。每月现金流量是偿付的利息（第 6 栏）和本月总的本金偿付（第 9 栏）的和。

如果基于一个不同的提前偿付假设，这笔抵押转手债券的现金流量也将变化。假设用 165 PSA 来替代 100 PSA，即更快的提前偿付率。表 10-3 显示了在 165 PSA 时抵押转手债券的现金流量。注意和表 10-2 相比较，在较早的年份，现金流量比较大，是因为提前偿付数额较大。和 100 PSA 时相比，165 PSA 时后面月份的现金流量较小，是因为较早月份的提前偿付额较高。

⊖ 该公式参见：Chapter 19 of Frank J. Fabozzi, Fixed Income Mathematics (Chicago: Irwin Professional Publishing, 1997).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 10-2 100 PSA 条件下转手利率为 7.5%、加权平均票面利率为 8.125%、加权平均到期期限为 357 个月的 4 亿美元抵押转手债券的月现金流量

从现在开始的月数 (1)	已过月数[①] (2)	未偿还余额（美元）(3)	单月提前偿付率 (4)	抵押贷款偿付额（美元）(5)	净利息（美元）(6)	计划的本金偿付额（美元）(7)	提前偿付额 (8)	全部本金额（美元）(9)	现金流量（美元）(10)
1	4	400 000 000	0.00067	2 975 868	2 500 000	267 535	267 470	535 005	3 035 005
2	5	399 464 995	0.000 84	2 973 877	2 496 656	269 166	334 198	603 364	3 100 020
3	6	398 861 631	0.001 01	2 971 387	2 492 885	270 762	400 800	671 562	3 164 447
4	7	398 190 069	0.001 17	2 968 399	2 488 688	272 321	467 243	739 564	3 228 252
5	8	397 450 505	0.001 34	2 964 914	2 484 066	273 843	533 493	807 335	3 291 401
6	9	396 643 170	0.001 51	2 960 931	2 479 020	275 327	599 514	874 841	3 353 860
7	10	395 768 329	0.001 68	2 956 453	2 473 552	276 772	665 273	942 045	3 415 597
8	11	394 826 284	0.001 85	2 951 480	2 467 664	278 177	730 736	1 008 913	3 476 577
9	12	393 817 371	0.002 02	2 946 013	2 461 359	279 542	795 869	1 075 410	3 536 769
10	13	392 741 961	0.002 19	2 940 056	2 454 637	280 865	860 637	1 141 502	3 596 140
11	14	391 600 459	0.002 36	2 933 608	2 447 503	282 147	925 008	1 207 155	3 654 658
27	30	364 808 016	0.005 14	2 766 461	2 280 050	296 406	1 874 688	2 171 094	4 451 144
28	31	362 636 921	0.005 14	2 752 233	2 266 481	296 879	1 863 519	2 160 398	4 426 879
29	32	360 476 523	0.005 14	2 738 078	2 252 978	297 351	1 852 406	2 149 758	4 402 736
30	33	358 326 766	0.005 14	2 723 996	2 239 542	297 825	1 841 347	2 139 173	4 378 715
100	103	231 249 776	0.005 14	1 898 682	1 445 311	332 928	1 187 608	1 520 537	2 965 848
101	104	229 729 239	0.005 14	1 888 917	1 435 808	333 459	1 179 785	1 513 244	2 949 052
102	105	228 215 995	0.005 14	1 879 202	1 426 350	333 990	1 172 000	1 505 990	2 932 340
103	106	226 710 004	0.005 14	1 869 538	1 416 938	334 522	1 164 252	1 498 774	2 915 712
104	107	225 211 230	0.005 14	1 859 923	1 407 570	335 055	1 156 541	1 491 596	2 899 166
105	108	223 719 634	0.005 14	1 850 357	1 396 248	335 589	1 148 867	1 484 456	2 822 703
200	203	109 791 339	0.005 14	1 133 751	686 196	390 372	562 651	953 023	1 639 219
201	204	108 838 316	0.005 14	1 127 920	680 239	390 994	557 746	948 740	1 628 980
202	205	107 889 576	0.005 14	1 112 119	674 310	391 617	552 863	944 480	1 618 790
203	206	106 945 096	0.005 14	1 116 348	668 407	392 241	548 003	940 243	1 608 650
300	303	32 383 611	0.005 14	676 991	202 398	457 727	164 195	621 923	824 320
301	304	31 761 689	0.005 14	673 510	198 511	458 457	160 993	619449	817 960
302	305	31 142 239	0.005 14	670 046	194 639	459 187	157 803	616 990	811 629
303	306	30 525 249	0.005 14	666 600	190 783	459 918	154 626	614 545	805 328
352	355	3 034 311	0.005 14	517 770	18 964	497 226	13 048	510 274	529 238
353	356	2 524 037	0.005 14	515 107	15 775	498 018	10 420	508 437	524 213
354	357	2 015 600	0.005 14	512 458	12 597	498 811	7 801	506 612	519 209
355	358	1 508 988	0.005 14	509 823	9 431	499 606	5 191	504 797	514 228
356	359	1 004 191	0.005 14	507 201	6 276	500 401	2 591	502 992	509 269
357	360	501 199	0.005 14	504 592	3 132	504 199	0	501 199	504 331

①既然加权平均到期期限是 357 个月，基础的抵押贷款组合已平均过去了 3 个月，因此，在 100 PSA 的情况下，第 1 个月的条件提前偿付率为 0.8%，在第 27 个月时，条件提前偿付率达到 6%。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 10-3 165 PSA 条件下转手利率为 7.5%、加权平均票面利率为 8.125%、加权平均到期期限为 357 个月的 4 亿美元抵押转手债券的月现金流量

从现在开始的月数 (1)	已过月数[①] (2)	未偿还余额（美元）(3)	单月提前偿付率 (4)	抵押贷款偿付额（美元）(5)	净利息（美元）(6)	计划的本金偿付额（美元）(7)	提前偿付额 (8)	全部本金额（美元）(9)	现金流量（美元）(10)
1	4	400 000 000	0.001 11	2 975 868	2 500 000	267 535	442 389	709 923	3 209 923
2	5	399 290 077	0.001 39	2 972 575	2 495 563	269 048	552 847	821 896	3 317 459
3	6	398 468 181	0.001 67	2 968 456	2 490 426	270 495	663 065	933 560	3 423 986
4	7	397 534 621	0.001 95	2 963 513	2 484 591	271 873	772 949	1 044 822	3 529 413
5	8	396 489 799	0.002 23	2 957 747	2 478 061	273 181	882 405	1 155 586	3 633 647
6	9	395 334 213	0.002 51	2 951 160	2 470 839	274 418	991 341	1 265 759	3 736 598
7	10	394 068 454	0.002 79	2 943 755	2 462 928	275 583	1 099 664	1 375 246	3 838 174
8	11	392 693 208	0.003 08	2 935 534	2 454 333	276 674	1 207 280	1 483 954	3 938 287
9	12	391 209 254	0.003 36	2 926 503	2 445 058	277 690	1 314 099	1 591 789	4 036 847
10	13	389 617 464	0.003 65	2 916 666	2 435 109	278 631	1 420 029	1 698 659	4 133 769
11	14	387 918 805	0.003 93	2 906 028	2 424 493	279 494	1 524 979	1 804 473	4 228 965
27	30	347 334 116	0.008 65	2 633 950	2 170 838	282 209	3 001 955	3 284 164	5 455 002
28	31	344 049 952	0.008 65	2 611 167	2 150 312	281 662	2 973 553	3 255 215	5 405 527
29	32	340 794 737	0.008 65	2 588 581	2 129 967	281 116	2 945 400	3 226 516	5 356 483
30	33	337 568 221	0.008 65	2 566 190	2 109 801	280 572	2 917 496	3 198 067	5 307 869
100	103	170 142 350	0.008 65	1 396 958	1 063 390	244 953	1 469 591	1 714 544	2 777 933
101	104	168 427 806	0.008 65	1 384 875	1 052 674	244 478	1 454 765	1 699 243	2 751 916
102	105	166 728 563	0.008 65	1 372 896	1 042 054	244 004	1 440 071	1 684 075	2 726 128
103	106	165 044 489	0.008 65	1 361 020	1 031 528	243 531	1 425 508	1 669 039	2 700 567
104	107	163 375 450	0.008 65	1 349 248	1 021 097	243 060	1 411 075	1 654 134	2675 231
105	108	161 721 315	0.008 65	1 337 577	1 010 758	242 589	1 396 771	1 639 359	2 650 118
200	203	56 746 664	0.008 65	354 667	354 667	201 767	489 106	690 874	1 045 540
201	204	56 055 790	0.008 65	350 349	350 349	201 377	483 134	684 510	1 034 859
202	205	55 371 280	0.008 65	346 070	346 070	200 986	477 216	678 202	1 024 273
203	206	54 693 077	0.008 65	341 832	341 832	200 597	471 353	671 950	1 013 782
300	303	11 758 141	0.008 65	73 488	73 488	166 196	100 269	266 465	339 953
301	304	11 491 677	0.008 65	71 823	71 823	165 874	97 967	263 841	335 664
302	305	11 227 836	0.008 65	70 174	70 174	165 552	95 687	261 240	331 414
303	306	10 966 596	0.008 65	68 541	68 541	165 232	93 430	258 662	317 203
352	355	916 910	0.008 65	5 731	5 731	150 252	6 631	156 883	162 614
353	356	760 027	0.008 65	4 750	4 750	149 961	5 277	155 238	159 988
354	357	604 789	0.008 65	3 780	3 780	149 670	3 937	153 607	157 387
355	358	451 182	0.008 65	2 820	2 820	149 380	2 611	151 991	154 811
356	359	299 191	0.008 65	1 870	1 870	149 091	1 298	150 389	125 259
357	360	148 802	0.008 65	930	930	148 802	0	148 802	149 732

①既然加权平均到期期限是 357 个月，基础的抵押贷款组合已平均过去了 3 个月，因此，在 165 PSA 的情况下，第 1 个月的条件提前偿付率为 0.8% ×1.65。在第 27 个月时，条件提前偿付率达到 6% ×1.65。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

10.3.5 平均存续期限

在债券市场，关于债券的到期日有其标准惯例。如果一个债券要在5年后到期，它被称为5年期债券。典型的债券只在到期日一次偿还本金，具有这种特征的债券被称为一次还本债券。债券的到期日影响它的利率风险。通常来说，在给定的票面利率情况下，到期日越长，则利率风险越大。

对一个抵押贷款支持证券，本金的偿付（计划偿付和提前偿付）贯穿证券的整个存续期。当抵押贷款支持证券有一个规定的到期日时，即以最后一期计划的本金偿付日为到期日，这个规定的到期日并不能告诉我们太多关于债券利率风险的情况。比如说，即使有相同的票面利率，一个30年期的公司债券和一个30年规定到期日的抵押贷款支持证券的利率风险也是不一样的。当然，公司债券和抵押贷款支持证券的久期都可以算出来（第12章将介绍抵押贷款支持证券的久期是如何计算的）。另外一种衡量方式被市场参与者广泛使用来替代久期，那就是**加权平均存续期限**（weighted average life），或简称为**平均存续期限**（average life）。这是基于惯例的收到本金偿付额（计划的本金偿付额和规划的提前偿付额）的平均时间。

平均存续期限用数学方式表达如下：

$$\text{平均存续期限}=\sum_{t=1}^{T}\frac{(t\times t\text{ 时点收到的规划本金偿付额})}{12\times\text{总本金}}$$

抵押转手债券的平均存续期限取决于假设的提前偿付。为了看清这一点，下面显示了不同的提前偿付率时的平均期限，这笔抵押转手债券也被用于表10-2和表10-3中用来说明100 PSA和165 PSA时的现金流量。

PSA 速度	50	100	165	200	300	400	500	600	700
平均期限（年）	15.11	11.66	8.76	7.68	5.63	4.44	3.68	3.16	2.78

10.3.6 影响提前偿付行为的因素

影响提前偿付行为的因素包括：

（1）当前的抵押贷款利率；

（2）房屋的换手交易；

（3）基础住宅抵押贷款的特征。

当前的抵押贷款利率影响提前偿付。当前的抵押贷款利率和由房主偿付的利率之间的利差范围影响**再融资的动机**（incentive to refinance）。此外，贷款被发放后，抵押贷款利率的变动路径通过**再融资燃尽**（refinancing burnout）影响提前偿付。抵押贷款利率之差和变动路径将影响通过再融资来提前偿付。

显然，由于再融资的存在，对提前偿付影响最大的单个因素是当前抵押贷款利率的水平与借款者合同利率的差额。两者之间的差距越大，越有动机去做抵押贷款的再融资。这种再融资要在经济上有意义，节省的利息必须大于再融资所花费的成本。这些成本包括法律费用、初始费用、保险以及获得另一笔抵押贷款的相关时间价值。这些成本中有些与融资额成比例变化，另外一些则一般是固定的，比如申请费和法律费。

根据历史经验，抵押利率一般要低于合同利率250～350个基点，才使得借款人的再融资是值得的。然而，抵押贷款发起人设计抵押贷款时很有创造性，再融资费用被包含进了其中，这种

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

做法改变了那种认为抵押贷款利率必须大幅低于合同利率才能使再融资变得经济的观点。此外，抵押贷款发起人大量地做广告让房屋所有者意识到再融资的经济利益。

提前偿付的历史模式和经济理论显示，不仅仅是抵押利率水平影响提前偿付行为，抵押贷款利率达到当前水平的路径也有影响。为了解释原因，假设一笔抵押贷款的基础合同利率是11%，并且已经设立了3年，当前的抵押贷款利率降到了8%。考虑一下，有两种可能的路径，使抵押贷款利率达到这个水平。第一种是，第1年年底抵押贷款利率降至8%，第2年年底升至13%，第3年年底降至8%；第二种是，第1年年底抵押贷款利率上升至12%，第2年年底继续上升至13%，第3年年底降至8%。

如果抵押贷款利率遵循第一种路径，当利率在第1年降至8%时，能够从再融资中获得收益的人将利用这个机会。当第3年年底抵押贷款利率再次降至8%时，可能出现的情况是不会再出现大量的因为再融资而提前偿付的行为；那些想要利用再融资机会获利的人已经在利率第一次下降时实施了再融资。这种提前偿付的行为被称为再融资燃尽（或简称燃尽）。相反，假如是按照第二种路径，预期的提前偿付行为就非常不同。前两年预计的提前偿付率会很低，当抵押贷款利率在第3年降至8%时，再融资行为和提前偿付会变得踊跃。因此，燃尽现象和抵押贷款利率的路径相关。

当前的抵押贷款利率还通过另外一种方式影响提前偿付，即通过它在住房贷款承担能力和住房换手交易（housing turnover）中的影响。抵押贷款利率的水平在一定程度上影响住房换手，较低的利率增加了住房贷款的承担能力。即使没有较低的抵押贷款利率，也存在着一个自发的住房换手率。这归功于经济增长。它们之间的联系如下：不断增长的经济会导致收入的增长和工人移民的机会，家庭迁移的增长就会产生一个增长的房屋换手率。衰退的经济会导致相反的结果。

影响提前偿付的基础住宅抵押贷款的两个特征是账龄和抵押财产的地理位置。账龄（seasoning）是指抵押贷款的存续时间。经验证据表明，贷款刚创立时提前偿付率较低，随着贷款账龄的增加，贷款的提前偿付率也持续增加一段时间，此后提前偿付率稳定在一定水平上。这就是本章前面讨论的公共证券协会提前偿付基准的基本理论。在美国的某些地区，提前偿付行为比全国平均水平要快一些，而另外一些地区则要慢一些。这是由地区经济的差别导致房屋换手率不同而造成的。

10.3.7 缩期风险和延期风险

拥有抵押转手债券的投资者不知道现金流量会是怎样的，因为那取决于实际的提前偿付。正如我们前面所提到的那样，这种风险是提前偿付风险。

为了理解提前偿付风险的意义，假设投资者在某一时间买了一笔票面利率为9%的抵押转手债券，而这时的抵押贷款利率是10%。考虑一下，如果抵押贷款利率下降，假设是6%时，提前偿付将会是怎样？将会有以下两种不利的结果。第一，固定收益债券的基本性质是，无期权债券的价格将会上升。但是在抵押转手债券的例子中，价格的上升不会有无期权债券那么多，因为利率的下降给了借款者偿还贷款的动机，并且以较低的利率再融资。这导致了可赎回债券的持有者所面临的同样的不利后果。在这些契约中，因为提前偿付，抵押转手债券潜在的上限价格就被压缩了（这就是第7章中解释的负凸性特征）。第二，现金流量以一个较低的利率再投资。利率的降低引起的较快提前偿付会导致转手债券现金流量的时间缩短，也就是导致了平均存续期的缩短。相应地，抵押转手债券中由于利率的降低而导致的两个不利的后果就被称为缩期风险（contraction risk）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

现在让我们看看当抵押利率上升至15%时会发生什么。抵押转手债券的价格，和其他任何债券一样，都会下降，但它下降得会更快。因为更高的利率导致了提前偿付率的下降，投资于票面利率的数量增加了，因为它低于市场利率。当抵押利率高于合同利率10%时，提前偿付会下降，因为房主不会再融资提前偿付抵押贷款。当然，投资者希望提前偿付加速从而将提前偿付现金流量以市场利率去再投资。导致这些不利后果的利率上升与较慢的提前偿付相关，较慢的提前偿付导致了转手的现金流量的时间跨度延长，也就是导致了平均时间的增长。相应地，抵押转手债券中由于利率的上升而导致的两个不利后果就被称为延期风险（extension risk）。

因此，提前偿付风险包括延期风险和缩期风险。提前偿付风险使得抵押转手债券对于一些金融机构从资产/负债管理的角度持有而没有吸引力。一些机构投资者购买抵押转手债券时，有些是考虑到延期风险，有些是考虑到缩期风险。这种情况甚至适用于资产支持的特别品种的保险合约。有可能选择改变抵押转手债券的现金流量来消除延期风险或缩期风险吗？这是可以做到的，抵押担保债务就能达到这个目的。

10.4 抵押担保债务

像前面所提到的那样，投资抵押转手债券是有提前偿付风险的。有些机构投资者关注延期风险，有些关注缩期风险。这个问题可以通过重新分配抵押贷款相关产品（抵押转手债券和贷款组合）的现金流量至不同的债券级别解决，这些债券级别被称为组别[㊀]（tranches），这样创造出的债券具有和它们被创立时的抵押贷款相关产品不同的提前偿付风险和不同的风险/回报模式。

当抵押相关产品的现金流量被重新分配到不同的债券级别时产生的债券就被称为抵押担保债务（collateralized mortgage obligations，CMO）。产生的现金流量的抵押贷款相关产品被称为担保品。由于抵押担保债务中最典型使用的抵押贷款相关产品就是抵押转手债券组合，因此，市场参与者有时交替使用担保品和抵押转手债券。抵押担保债务的建立并不能消除提前偿付风险，但是它可以在不同等级的债券持有者中分配这种风险。抵押担保债务的主要金融创新是被创造出来的债券更好地满足了机构投资者资产/负债管理的需求，从而增加了抵押贷款支持产品的吸引力。

抵押担保债务结构有很多种类[㊁]，下面将介绍一些最主要的。

10.4.1 顺序偿付的组别

第一种被构造出来的抵押担保债务能使每一种债券等级被顺序地付清，这样的结构被称为顺序偿付（sequential-pay）的抵押担保债务。这种组别的本金偿付（计划的本金偿付加上提前偿付），每月分配的规则如下。

- 把所有的本金偿付分配给组别1，直至组别1的本金余额为零。在组别1被偿付完毕后。
- 把所有的本金偿付分配给组别2，直至组别2的本金余额为零。在组别2被偿付完毕后。

㊀ 组别源自一个意思是“一部分的”古法语单词，在抵押担保债务中，它是指现金流量的一部分。

㊁ 一个抵押担保债务的发行者要确定，被创造的转手利息和本金偿付的信托不会被当作纳税实体对待。1986年税收改革的补充解释，即房地产抵押投资管道（REMIC），规定了一些要求，发行人只要满足这些要求，其所创立的法律实体所发行的抵押担保债务就能免税。大部分的抵押担保债务都是按照REMIC建立的。尽管通常都能听到市场参与者将抵押担保债务当作REMIC，但并不是所有的抵押担保债务都是REMIC。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 把所有的本金偿付分配给组别 3，直至组别 3 的本金余额为零。在组别 3 被偿付完毕后……

依此类推。

为了举例说明顺序偿付的抵押担保债务，我们讨论 FJF-01——一个假设的结构化交易产品，来说明这种结构化产品的基本特征。这个假设的抵押担保债务的担保品是抵押转手债券，总面值为 4 亿美元，其余的特征有：①抵押转手债券的票面利率为 7.5%；②加权平均票面利率（加权平均利率）为 8.125%；③加权平均到期期限（WAM）为 357 个月。这和 10.3 节中描述基于某些提前偿付率假设的抵押转手债券现金流量所使用的抵押转手债券是一样的。

这 4 亿美元的担保品，被划分成了 4 个等级或者组别。它们的特征在表 10-4 进行了总结。4 个组别的总面值和担保品的面值（也就是抵押转手债券）[⊖]相等。在这个简单的结构中，每个组别的票面利率是相等的，并且和担保品的票面利率也相等。这不是必需的，事实上，各组别的票面利率通常是不等的。

注意，抵押担保债务是以一套偿付规则为基础，通过重新分配包括本金和利息在内的现金流量给不同的组别而创造出来的。表 10-4 下面的偿付规则描述了抵押转手债券（也就是担保品）的现金流量是怎样被重新分配到 4 个组别中去的。票面利息和本金偿付有独立的规则（本金包括计划的本金偿付和任何提前偿付）。

表 10-4 FJF-01——假设的 4 个顺序偿付的组别结构

组别	面值（美元）	票面利率（%）
A	194 500 000	7.5
B	36 000 000	7.5
C	96 500 000	7.5
D	73 000 000	7.5
合计	400 000 000	

注：偿付规则：

1. 每月票面利息偿付：以每月月初每个组别的未偿付本金数额为基础，分配每月票面利息给各个组别。
2. 本金偿付分配：分配本金偿付给组别 A，直至组别 A 被完全偿付。当组别 A 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 B，直至组别 B 被完全偿付。当组别 B 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 C，直至组别 C 被完全偿付。当组别 C 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 D，直至组别 D 被完全偿付。

当本金偿付的分配规则被确定后，每个月确切的本金偿付数额并不知道。这依赖于现金流量和担保品的本金偿付，后者依赖于实际的提前偿付率。一个假设的 PSA 速度使得现金流量可以被规划。表 10-5 显示了假设在 165 PSA 时的现金流量（利息、计划本金偿付、提前偿付）。假设担保品以 165 PSA 的速度被提前偿付，FJF-01 中的所有 4 个组别的现金流量在表 10-5 中被准确地显示。

表 10-5 假设 165 PSA 时，FJF-01 中所选择月份的现金流量 （单位：美元）

月份	A 组别			B 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
1	194 500 000	709 923	1 215 625	36 000 000	0	225 000
2	193 790 077	821 896	1 211 188	36 000 000	0	225 000
3	192 968 181	933 560	1 206 051	36 000 000	0	225 000
4	192 034 621	1 044 822	1 200 216	36 000 000	0	225 000

⊖ 事实上，抵押担保债务是以转手债券组合为支持的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

月份	A 组别			B 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
5	190 989 799	1 155 586	1 193 686	36 000 000	0	225 000
6	189 834 213	1 265 759	1 186 464	36 000 000	0	225 000
7	188 568 454	1 375 246	1 78 553	36 000 000	0	225 000
8	187 193 208	1 483 954	1 169 958	36 000 000	0	225 000
9	185 709 254	1 591 789	1 160 683	36 000 000	0	225 000
10	184 117 464	1 698 659	1 150 734	36 000 000	0	225 000
11	182 418 805	1 804 473	1 140 118	36 000 000	0	225 000
12	180 614 332	1 909 139	1 128 840	36 000 000	0	225 000
75	12 893 479	2 143 974	80 584	36 000 000	0	225 000
76	10 749 504	2 124 935	67 184	36 000 000	0	225 000
77	8 624 569	2 106 062	53 904	36 000 000	0	225 000
78	6 518 507	2 087 353	40 741	36 000 000	0	225 000
79	4 431 154	2 068 807	27 695	36 000 000	0	225 000
80	2 362 347	2 050 422	14 765	36 000 000	0	225 000
81	311 926	311 926	1 950	36 000 000	1 720 271	225 000
82	0	0	0	34 279 729	2 014 130	214 248
83	0	0	0	32 265 599	1 996 221	201 660
84	0	0	0	30 269 378	1 978 468	189 184
85	0	0	0	28 290 911	1 960 869	176 818
95	0	0	0	9 449 331	1 793 089	59 058
96	0	0	0	7 656 242	1 777 104	47 852
97	0	0	0	5 879 138	1 761 258	36 745
98	0	0	0	4 117 879	1 745 550	25 737
99	0	0	0	2 372 329	1 729 979	14 827
100	0	0	0	642 350	642 350	4 015
101	0	0	0	0	0	0

月份	C 组别			D 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
1	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
2	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
3	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
4	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
5	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
6	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
7	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
8	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
9	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
10	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
11	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
12	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
95	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
96	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
97	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
98	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

月份	C 组别			D 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
99	96 500 000	0	603 125	73 000 000	0	456 250
100	96 500 000	1 072 194	603 125	73 000 000	0	456 250
101	95 427 806	1 699 243	596 424	73 000 000	0	456 250
102	93 728 563	168 475	585 804	73 000 000	0	456 250
103	92 044 489	1 669 039	575 278	73 000 000	0	456 250
104	90 375 450	1 654 134	564 847	73 000 000	0	456 250
105	88 721 315	1 639 359	554 508	73 000 000	0	456 250
175	3 260 287	869 602	20 377	73 000 000	0	456 250
176	2 390 685	861 673	14 942	73 000 000	0	456 250
177	1 529 013	853 813	9 556	73 000 000	0	456 250
178	675 199	675 199	4 220	73 000 000	170 824	456 250
179	0	0	0	72 829 176	838 300	455 182
180	0	0	0	71 990 867	830 646	449 943
181	0	0	0	71 160 230	823 058	444 751
182	0	0	0	70 337 173	815 536	439 607
183	0	0	0	69 521 637	808 081	434 510
184	0	0	0	68 713 556	800 690	429 460
185	0	0	0	67 912 866	793 365	424 455
350	0	0	0	1 235 674	160 220	7 723
351	0	0	0	1 075 454	158 544	6 722
352	0	0	0	916 910	156 883	5 731
353	0	0	0	760 027	155 238	4 750
354	0	0	0	604 789	153 607	3 780
355	0	0	0	451 182	151 991	2 820
356	0	0	0	299 191	150 389	1 870
357	0	0	0	148 802	148 802	930

注：每个月每个组别的现金流量是本金利息之和。

为了示范 FJF-01 的偿付规则是如何工作的，表 10-5 显示了担保品提前偿付率假设是 165 PSA 时，所选择月份的现金流量。对于每一个组别，该表显示了：①每个月底的余额；②偿付的本金（计划的本金偿付和提前偿付）；③利息。在第 1 个月，担保品的现金流量包括 709 923 美元的本金偿付和 2 500 000 美元（即 0.075 ×400 000 000 ÷12）的利息。利息的偿付以未偿付的面值金额为基础，分配给 4 个组别。举例来说，组别 A 收到了 2 500 000 美元中的 1 215 625 美元（即 0.075 × 194 500 000 ÷12），本金都被分配给了组别 A。所以，组别 A 第 1 个月的现金流量是 1 925 548 美元，组别 A 第 1 个月月末的本金余额为 193 790 077 美元（初始余额 194 500 000 美元减本金偿付 709 923 美元）。本金偿付没有分配给其他组别，因为组别 A 还有未偿还的本金余额。第 2 ~ 80 个月也是如此。每个月组别 A 的现金流量由本金栏和利息栏的数额相加得来。所以，对于组别 A，第 8 个月的现金流量是 1 483 954 美元加上 1 169 958 美元，即 2 653 912 美元。在 165 PSA 时，第 82 个月的现金流量是 0。

从第 81 个月以后，组别 A 的本金余额为 0。对于担保品来说，第 81 个月的现金流量是 3 318 522美元，包括 2 032 197 美元的本金和 1 286 325 美元的利息。第 81 个月月初（即第 80 个月月末），组别 A 的本金余额是 311 926 美元。本金偿付 2 032 197 美元中的 311 926 美元分配给了组

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

别 A。此后，就不会再给组别 A 而是偿付给其他组别了，因为本金余额已经为 0。担保品中剩余的本金偿付 1 720 271 美元分配给了组别 B。在假设的 165 PSA 速度的提前偿付下，组别 B 从第 81 个月开始接受本金偿付。每个月组别 B 的现金流量由本金栏和利息栏的数额相加得来。第 180 个月，现金流量仅仅是利息。第 100 个月以后，组别 B 没有现金流量。

表 10-5 显示，到第 100 个月，组别 B 被完全偿付，组别 C 开始接受本金偿付。组别 C 直到第 178 个月被完全偿付，这时组别 D 开始接受剩余的本金偿付。对于 4 个组别来说，165 PSA 时的到期日（即本金被完全偿付的时间），组别 A 为第 81 个月，组别 B 为第 100 个月，组别 C 为第 178 个月，组别 D 为第 357 个月。组别 C 和组别 D 每个月的现金流量由本月的本金偿付和利息相加得来。

一个组别的本金偿付窗口（principal pay down window）或者本金窗口（principal window）是这个组别本金偿付的开始和结束之间的时间长度。举例来说，在 165 PSA 时，组别 A 的本金偿付窗口为第 1～81 个月，组别 B 的本金偿付窗口为第 81～100 个月[⊖]。在抵押担保债务交易的成交确认书中，本金偿付窗口指从期待收到本金的开始月份至期待收到本金的最后月份。

抵押担保债务被创立的结果如何？前文假设提前偿付率为 165 PSA 时，抵押转手债券的平均期限为 8.76 年，表 10-6 显示了在假设的不同提前偿付率下，担保品和 4 个组别的平均期限。注意，4 个组别的平均期限有的比担保品长，有的比担保品短，从而可以吸引那些对平均期限的偏好与担保品期限不同的投资者。

表 10-6 FJF-01 的担保和 4 个组别的平均期限 （单位：年）

提前偿付率 (PSA)	平均期限				
	担保品	A 组别	B 组别	C 组别	D 组别
50	15.11	7.48	15.98	21.02	27.24
100	11.66	4.90	10.86	15.78	24.58
165	8.76	3.48	7.49	11.19	20.27
200	7.68	3.05	6.42	9.60	18.11
300	5.63	2.32	4.64	6.81	13.36
400	4.44	1.94	3.70	5.31	10.34
500	3.68	1.69	3.12	4.38	8.35
600	3.16	1.51	2.74	3.75	6.96
700	2.78	1.38	2.47	3.30	5.95

还有一个值得注意的问题：平均期限在组别之间有重大的差异。稍后阐述这个问题如何解决。对于每一个组别有一些保护机制来抵御提前偿付风险。这是因为在这个结构中，优先安排本金分配（即建立本金偿还规则）有效地保护了更短期限的组别 A 来抵御延期风险，这种保护源自其他 3 个组别。类似地，组别 C 和组别 D 给组别 B 提供了组别 A 和 B 抵御延期风险的保护。同时，组别 C 和 D 也受益了，因为它们从组别 A 和 B 中得到了抵御缩期风险的保护。

10.4.2 应计利息组别

在前面的例子中，利息偿付的规则是每个月所有的组别都收到利息。在许多顺序偿付的抵押担保债务结构中，至少有一个组别没有收到当期的利息。取而代之的是，那个组别的利息逐步累

⊖ 窗口也用来指从用现金偿付本金的开始月份至最后月份之间的时间长度。对于组别 A，窗口也可以说是 81 个月，而组别 B 则是 20 个月。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

积，并且被加入本金余额。这样的贷款余额应计利息累积的组别被称为应计利息债券组别（accrual tranche）或是 Z 债券（Z-bond）。原先应该付给应计利息累积组别的利息被用来偿付前面组别的本金余额。

现在以 FJF-02 为例说明这个过程。假设一个抵押担保债务的结构和前面例子的担保品是一样的，每一个组别的票面利率都是 7.5%。最后一个组别 Z，是一个应计利息累积组别。FJF-02 的结构在表 10-7 中展示。

表 10-7 FJF-02——假设的 4 个组别的顺序偿付，其中一个为应计利息组别的结构

组别	面值（美元）	票面利率（%）
A	194 500 000	7.5
B	36 000 000	7.5
C	96 500 000	7.5
Z（应计利息累计额）	73 000 000	7.5
总计	400 000 000	

偿付规则：

1. 每月票面利息偿付：以每月月初的每个组别的未偿付本金为基础，把每月的票面利息分配给组别 A、B、C。对于组别 Z，根据上月本金加上上一个月应计利息之和来计算应计利息。组别 Z 的利息作为本金偿付给前面的组别。
2. 本金偿付分配：分配本金偿付给组别 A，直到组别 A 被完全偿付。当组别 A 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 B，直到组别 B 被完全偿付。当组别 B 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 C，直到组别 C 被完全偿付。当组别 C 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 Z，直到初始本金余额和累计的利息被完全偿付。

表 10-8 中显示了组别 A 和组别 B 所选月份的现金流量。将表 10-8 中第 1 个月和表 10-6 中第 1 个月相比，就会发现二者的现金流量都以 165 PSA 为基础。担保品的本金偿付是 709 923 美元。在 FJF-01 中，这就是偿付组别 A 的本金，在 FJF-02 中，组别 Z 的利息是 456 250 美元，没有支付给这个组别，取而代之的是用来作为本金偿付给了组别 A。因此，表 10-8 中付给组别 A 的本金偿付额是 1 166 173 美元，是担保品的本金偿付额 709 923 美元加上组别 Z 中转移而来的利息 456 250 美元。

表 10-8 假设 165 PSA 时，FJF-02 的组别 A 和组别 B 的每月现金流量 （单位：美元）

月份	A 组别			B 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
1	194 500 000	1 166 173	1 215 625	36 000 000	0	225 000
2	193 333 827	1 280 997	1 208 336	36 000 000	0	225 000
3	192 052 829	1 395 531	1 200 330	36 000 000	0	225 000
4	190 657 298	1 509 680	1 191 608	36 000 000	0	225 000
5	189 147 619	1 623 350	1 182 173	36 000 000	0	225 000
6	187 524 269	1 736 446	1 172 027	36 000 000	0	225 000
7	185 787 832	1 848 875	1 161 174	36 000 000	0	225 000
8	183 938 947	1 960 543	1 149 618	36 000 000	0	225 000
9	181 978 404	2 071 357	1 137 365	36 000 000	0	225 000
10	179 907 047	2 181 225	1 124 419	36 000 000	0	225 000
11	177 725 822	2 290 054	1 110 786	36 000 000	0	225 000
12	175 435 768	2 397 755	1 096 474	36 000 000	0	225 000
60	15 023 406	3 109 398	93 896	36 000 000	0	225 000
61	11 914 007	3 091 812	74 463	36 000 000	0	225 000
62	8 822 195	3 074 441	55 139	36 000 000	0	225 000

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

月份	A 组别			B 组别		
	余额	本金	利息	余额	本金	利息
63	5 747 754	3 057 282	35 923	36 000 000	0	225 000
64	2 690 472	2 690 472	16 815	36 000 000	349 863	225 000
65	0	0	0	35 650 137	3 023 598	222 813
66	0	0	0	32 626 540	3 007 069	203 916
67	0	0	0	29 619 470	2 990 748	185 122
68	0	0	0	26 628 722	2 974 633	166 430
69	0	0	0	23 654 089	2 958 722	147 838
70	0	0	0	20 695 367	2 943 014	129 346
71	0	0	0	17 752 353	2 927 508	110 952
72	0	0	0	14 824 845	2 912 203	92 655
73	0	0	0	11 912 642	2 897 096	74 454
74	0	0	0	9 015 546	2 882 187	56 347
75	0	0	0	6 133 358	2 867 475	38 333
76	0	0	0	3 265 883	2 852 958	20 412
77	0	0	0	412 925	412 925	2 581
78	0	0	0	0	0	0
79	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0

组别 A、B、C 的最终到期日都被缩短了，因为存在组别 Z。组别 A 最终的本金偿付期限是 64 个月，而不是 81 个月；组别 B 是 77 个月，而不是 100 个月；组别 C 是 113 个月，而不是 178 个月。

在 FJF-02 中，组别 A、B、C 的平均期限和以前没有应计利息累积组别、顺序偿付的组别的例子相比，期限比较短，因为存在应计利息累积组别 Z。例如，在 165 PSA 下，平均期限如下：

结构	组别 A	组别 B	组别 C
FJF-02	2. 90	5. 86	7. 87
FJF-01	3. 48	7. 49	11. 19

比没有累积利息偿付组别的时间缩短的原因是，原本用来偿付应计利息组别的利息被分配给了其他组别。FJF-02 中的 Z 组别比 FJF-01 的 D 组别有一个更长的平均期限，因为组别 Z 的利息偿付被分配给了组别 A、B、C。

与 FJF-01 相比，包括了一个应计利息累积组别的 FJF-02 中，出现了期限更短和更长的组别。应计利息累积组别对那些关注再投资风险的投资者更有吸引力。因为没有收到利息偿付去再投资，再投资风险被消除了，直到其他组别被偿付完毕。

10.4.3 浮动利率组别

前面描述的组别都是固定利率的，但是有时候需要浮动利率的组别。问题是，当担保品是固定利率时，创造一个浮动利率的组别是困难的。通过从任意固定利率的组别中创立一个浮动和反向浮动的组合，就能创造出浮动利率组别。下面将要举例说明一个浮动利率组别（floating- rate

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

tranche）和反向浮动利率组别（inverse floating-rate tranche）的创立，使用一个假设的抵押担保债务的构造，它包括 1 个应计利息组别、顺序偿付的 4 个组别结构（FJF-02）[㊀]。可以选择任何一个组别来创造一个浮动利率和反向浮动利率的组别。事实上，既可以对 4 个组别中的 1 个或多个组别创立这两种债券，也可以只对 1 个组别的一部分。

本例对组别 C 创立了一个浮动利率组别和反向浮动利率组别，它们也可以从任何其他组别中创立，其面值是 9 650 万美元。这里创造了两个组别，其组合面值是 9 650 万美元。FJF-03 展示了这个浮动利率组别和反向浮动利率组别的抵押担保债务的结构。它有 5 个组别，被指定为 A、B、FL、IFL 和 Z。FL 是浮动利率组别，IFL 是反向浮动利率组别。表 10-9 描述了 FJF-03。创设浮动利率组别和相对应的反向浮动利率组别将用到一些参考利率。用于为 FJF-03 中的 FL 和 IFL 建立票面利率的参考利率是 1 个月 LIBOR。

表 10-9 FJF-03——顺序偿付的且包括浮动利率组别、反向浮动利率组别、应计利息组别的 5 个组别的结构

组别	面值（美元）	票面利率（%）
A	194 500 000	7.50
B	36 000 000	7.50
FL	72 375 000	1 个月 LIBOR +0.5%
IFL	24 125 000	28.5 −3 × 1 个月 LIBOR
Z（应计利息累计额）	73 000 000	7.50
总计	400 000 000	

注：偿付规则：

1. 每月票面利息偿付：以每月月初的未偿付本金额为基础，把每月的票面利息分配给组别 A、B、FL、IFL。对于组别 Z，根据上月本金加上上一个月应计利息之和来计算应计利息。组别 Z 的利息作为本金偿付给前面的组别。FL 的最大票面利率是 10%，IFL 的最小票面利率是 0。
2. 本金偿付分配：分配本金偿付给组别 A，直到组别 A 被完全偿付。当组别 A 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 B，直到组别 B 被完全偿付。当组别 B 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 FL 和 IFL，直到它们被完全偿付。在组别 FL 和 IFL 中的本金分配，做法如下：75% 给 FL，25% 给组别 IFL。当组别 FL 和 IFL 被完全偿付后，分配本金偿付给组别 Z，直到初始本金余额和累计的利息被完全偿付。

浮动利率组别的面值金额将成为 9 650 万美元的一部分。9 650 万美元在浮动利率组别和反向浮动利率组别之间有无数的办法来分割，最后的划分将由投资者需求所决定。在 FJF-03 结构中，我们创造的浮动利率债券为 72 375 000 美元，即 9 650 万美元的 75%。浮动利率债券的利率是 1 个月 LIBOR 加 50 个基点。因此，如果重新设定时的 LIBOR 是 3.75%，浮动利率组别的利率是（3.75% +0.50%），即 4.25%。对于浮动利率组别的利率，存在一个上限（解释见后）。

不同于公司债券市场的浮动利率债券（存续期内其本金是不变的），由于本金偿还的原因，浮动利率组别的本金余额随着时间的推移而下降。浮动利率组别本金的偿还取决于用来创设浮动利率组别的原始组别的本金偿还。在担保抵押债务结构中，这是组别 C。

浮动利率组别的面值是 9 650 万美元中的 72 375 000 美元，余下的金额是反向浮动利率组别的面值。假设 1 个月 LIBOR 是参考利率，反向浮动利率债券的票面利率公式如下：

$$K - L \times 1 \text{ 个月 LIBOR}$$

式中，K 和 L 是常数，其含义稍后解释。在 FJF-03 结构中，K 被设定为 28.50%，L 为 3。因此，如果 LIBOR 是 3.75%，当月的票面利率如下：

㊀ 创造浮动利率债券组别和反向浮动利率债券组别的原理也可以被应用于包括 4 个组别、没有应计利息组别的顺序偿付结构（FJF-01）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$28.50\% - 3 \times 3.75\% = 17.25\%$$

K 是反向浮动利率组别利率上限，也就是说是票面利率的最大值。在 FJF-03 结构中，反向浮动利率组别的上限为 28.50%。反向浮动利率组别的利率上限的决定，是基于：①将被偿付给组别的利息金额，该组别就是创设浮动利率和反向浮动利率债券的组别，在我们假设的交易中是组别 C；②当 1 个月 LIBOR 为 0 时，浮动利率组别的票面利率。

下面将通过举例来解释 *K* 的决定方式。让我们看看浮动利率组别的 28.50% 是如何被决定的。如果不在浮动利率组别和反向浮动利率组别之间进行分割，总的偿付给 C 组别的利息是 9 650 万美元乘以 7.5%，即 7 237 500 美元。如果 1 个月 LIBOR 为 0，反向浮动利率组别的利息最大值就会出现。本例中，浮动利率组别的票面利率为：

$$1\text{ 个月 LIBOR} + 0.5\% = 0.5\%$$

因为浮动利率组别收到 0.5% 的利率，本金为 72 375 000 美元，所以浮动利率组别的利息为 361 875 美元。来自 C 组别的 7 237 500 美元利息的其余部分，流向反向浮动利率组别。反向浮动利率组别的利息为 6 875 625 美元（即 7 237 500 - 361 875）。因为反向浮动利率债券的本金是 24 125 000美元，所以反向浮动利率债券的利率上限为：

$$6\,875\,625 \div 24\,125\,000 \times 100\% = 28.50\%$$

一般而言，反向浮动利率债券的利率上限的公式是：

当参考利率为 *O* 时，*K* = 反向浮动利率组别的利息 ÷ 反向浮动利率债券的本金 L，或者利率公式里的倍数（以决定反向浮动利率组别的利率），被称为“杠杆”。对于给定的 1 个月 L1BOR 的变化，该杠杆越高，反向浮动利率组别的利率的改变越大。例如，杠杆为 3，意味着 1 个月 LIBOR的 1 个基点的变化，将改变反向浮动利率组别的票面利率 3 个基点。

与浮动利率组别案例一样，反向浮动利率组别的本金部分还款将是 C 组别依照比例分配的金额。

因为 1 个月 LIBOR 始终是正的，所以偿付给浮动利率组别利息不可能是负数。如果没有对反向浮动利率组别利率的限制，该利率有可能变为负数。为防止出现这种情况，必须设定反向浮动利率组别利率的下限。在大多数结构中，这个下限被设定为 0。一旦反向浮动利率组别设定了下限，浮动利率组别就有了上限。

在 FJF-03 结构中，反向浮动利率组别利率的下限被设定为 0，导致了 10% 的浮动利率组别的上限，或者说最大值。这是按照如下所述决定的：如果反向浮动利率组别的下限为 0，这意味着反向浮动利率组别得不到任何利息。所有偿付给 C 组别的 7 237 500 美元，将被偿付给浮动利率组别。因为浮动利率组别的本金是 72 375 000 美元，所以浮动利率债券的利率上限是 7 237 500/72 375 000，即 10%。

一般而言，假设反向浮动利率组别的下限为 0，浮动利率组别的利率上限决定如下：

$$\text{浮动利率组别的利率上限} = \frac{\text{担保品组别的利息}}{\text{浮动利率组别的本金}}$$

对于浮动利率组别和反向浮动利率组别的利率上限，反向浮动利率组别的下限，杠杆和浮动利率组别的利差，都不是单独决定的。必须选择、设定浮动利率组别和反向浮动利率组别利息的上限或者下限，以便于加权平均利率没有超过担保品组别的利率。

10.4.4 机构化只收利息组别

可以创设 CMO 结构，使得一个组别只收到利息。CMO 结构中只收到利息的组别，一般被称为结构化只收利息组别（structured IOs），以区别于抵押贷款分离 IO（本章随后将进行介绍）。创

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

设结构化 IO 的基本原理是设置利率低于担保品的利率，以便产生超额利息。超额利息用来创设一个或多个结构化 IOs。

下面用例子来说明，结构化 IO 是如何被创设的。迄今为止，本章使用的简单的 CMO 结构中，其所有组别具有相同的票面利率 7.5%，担保品也是同样的 7.5%。要在一个 CMO 结构中创设一个结构化 IO，至少有一个组别的利率不同于担保品的利率。表 10-10 将对 FJF-04 进行说明。请注意，该结构中每个组别的利率都是低于担保品的票面利率的。这意味着，这里有差额利息——从担保品来的利息没有全部偿付给各个组别。所有这些没有偿付给组别的超额利息，偿付给了被称为“剩余物”债券组别。最终，CMO 开始分配超额利息给只收利息组别。这就是 FJF-04 中的 IO 组别。

表 10-10 FJF-04——5 个顺序偿付的组别，包括 1 个应计利息组别、1 个 IO 组和 3 个普通组别

组别	面值（美元）	票面利率（%）
A	194 500 000	6.00
B	36 000 000	6.50
C	96 500 000	7.00
Z	73 000 000	7.25
IO	52 566 677（名义金额）	7.50
总计	400 000 000	

注：偿付规则：

1. 对于月利息偿付：以每个组别开始月份的已发行本金金额为基础，偿付月份的息票利息给 A、B、C 组别；对于 Z 组别，根据上月本金余额加上上月累计涉外利息计算应计利息。Z 的利息将作为本金偿付给前面的组别。根据所有组别月初的名义金额所计算的利息金额，定期分配给 IO 组别。
2. 对于本金偿付：按月偿还本金给 A 组别，直到其清偿；当 A 组别被清偿，按月偿还本金给 B 组别，直到其清偿；当 B 组别被清偿，按月偿还本金给 C 组别，直到其清偿；当 C 组别被清偿，按月偿还本金给 Z 组别，直到原始的本金余额加上应计利息被完全清偿。
3. 没有本金被偿付给 IO 组别：IO 组别的名义金额随着其他所有组别的本金偿还而下降。

请注意，对于该结构，IO 组别的面值是所显示的 52 566 667 美元，利率为 7.5%。因为是 IO 组别，所以没有面值。所显示的金额是用于计算利息的，而不是将要偿付给组别持有人的金额。因此，它被称为名义金额（notional amount）。这样的 IO 被称为名义 IO（notional IO）。

下面说明名义金额是如何被决定的。思考组别 A，面值是 19 450 万美元，利率是 6%。因为担保品的票面利率是 7.5%，所以超额利差是 150 个基点（1.5%）。因此，一个利差为 1.5%、名义金额为 19 450 万美元的 IO 将被从 A 组别中创设出来。这相当于一个名义金额为 3 890 万美元、票面利率为 7.5% 的 IO。数学上，名义金额是如下计算的：

$$7.5\% \text{ 的 IO 的名义金额} = \text{原始的组别面值} \times \text{超额利差} / 0.075$$

式中：

$$\text{超额利差} = \text{担保品的利率} - \text{组别的利率}$$

举例来说，对于 A 组别：

$$\text{超额利差} = 0.075 - 0.060 = 0.015$$

$$\text{组别的面值} = 194\,500\,000(\text{美元})$$

$$7.5\% \text{ 的 IO 的名义金额} = \frac{194\,500\,000 \times 0.015}{0.075} = 38\,900\,000(\text{美元})$$

类似地，从 B 组别分离了名义金额为 3 600 万美元、超额利差为 100 个基点（1%）的 IO 组别，即创造一个超额利差为 1%、名义金额为 3 600 万美元的 IO 组别，这相当于是创设了超额利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

差为7.5%、名义金额为480万美元的IO。表10-11显示了所有组别的情况。

表10-11 创设一个名义IO组别

组别	面值（美元）	超额利差（%）	7.5%利率的IO名义金额（美元）
A	194 500 000	1.50	38 900 000
B	36 000 000	1.00	4 800 000
C	96 500 000	0.50	6 433 333
Z	73 000 000	0.25	2 433 333
7.5%的IO的名义金额=52 566 677美元			

10.4.5 按计划分期偿还的组别

上面所介绍的CMO结构吸引了大量的机构投资者，它们以前或者避免投资于抵押贷款支持证券，或者仅仅分配它们投资组合的很微不足道的资金在抵押贷款支持证券上。当一些传统的公司债券买家调整资金分配投资到CMO上时，机构投资者中的大多数仍然不敢大量投资它们所担心的会存在重大提前偿付风险的工具。尽管创新的设计已大大降低了提前偿付风险，但是人们仍然担心这种基于平均有效期限显著变动的风险。

1987年，市场上出现了几种结构化产品，其共同特征为：如果提前偿付率在整个担保品存续期限中保持在一个特定区间内，现金流量模式就可以提前预测。这些债券组别，现在被称为**按计划分期偿还的债券组别**（planned amortization class bonds，PAC债券）具有很高的预测性，是因为它必须符合一个本金偿还安排表。在CMO结构中，PAC债券持有人比其他所有组别拥有优先得到从担保品来的现金流量的权利。对于PAC债券组别，现金流量更大的确定性来自非PAC债券组别的费用，它们被称为**支持组别**（support tranches）或者**伙伴组别**（companion tranches）。吸收提前偿付风险的是这些组别。因为PAC组别已经免遭缩期风险和延期风险，它们被称为提供了**双向提前偿付保护**（two-sided prepayment protection）。

为说明如何创设一个PAC债券组别，下面将使用担保品40 000万美元，利率7.5%，加权平均利率8.125%，加权平均存续期限357个月。这个创设需要设定两个PAC的提前偿付率："假设的PAC提前偿付率下限"和"假设的PAC提前偿付率上限"。本例中，假设的PAC提前偿付率下限是90 PSA，假设的PAC提前偿付率上限是300 PSA。问题是：如何选择假设的PAC提前偿付率下限或者是上限？这些由市场状况决定。这里假设，它们如何决定是不重要的。假设的PAC提前偿付率下限或者是上限，被称为**初始PAC双限**（initial PAC collar）或者**初始PAC带**（initial PAC band）。本例中，初始PAC双限是90 PSA和300 PSA。

表10-12的第二栏显示了所选月份在提前偿付率是90 PSA下的本金偿付（包括计划的本金偿付和提前偿付），第三栏显示了所选月份在提前偿付率为300 PSA下的本金偿付。

表10-12 40 000万美元本金、7.5%的利息的转手债券的月本金偿付
（8.125%的WAC和357个月WAM，提前偿付率为90 PSA和300 PSA） （单位：美元）

月份	90 PSA	300 PSA	给PAC投资者的最小本金偿付——PAC安排
1	508 169	1 075 931	508 169
2	569 843	1 279 412	569 843
3	631 377	1 482 194	631 377
4	692 741	1 683 966	692 741
5	753 909	1 884 414	753 909
6	814 850	2 083 227	814 850

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

月份	90 PSA	300 PSA	给 PAC 投资者的最小本金偿付——PAC 安排
7	875 536	2 280 092	875 536
8	935 940	2 474 700	935 940
9	996 032	2 666 744	996 032
10	1 055 784	2 855 920	1 055 784
11	1 115 170	3 041 927	1 115 170
12	1 174 160	3 224 472	1 174 160
13	1 232 727	3 403 265	1 232 727
14	1 290 844	3 578 023	1 290 844
15	1 348 484	3 748 472	1 348 484
16	1 405 620	3 914 344	1 405 620
17	1 462 225	4 075 381	1 462 225
18	1 518 274	4 231 334	1 518 274
101	1 458 719	1 510 072	1 458 719
102	1 452 725	1 484 126	1 452 725
103	1 446 761	1 458 618	1 446 761
104	1 440 825	1 433 539	1 433 539
105	1 434 919	1 408 883	1 408 883
211	949 482	213 309	213 309
212	946 033	209 409	209 409
213	942 601	205 577	205 577
346	618 684	13 269	13 269
347	617 071	12 944	12 944
348	615 468	12 626	12 626
349	613 875	12 314	3 432
350	612 292	12 008	0
351	610 719	11 708	0
352	609 156	11 414	0
353	607 603	11 126	0
354	606 060	10 843	0
355	604 527	10 567	0
356	603 003	10 295	0
357	601 489	10 029	0

表10-12的最后一栏给出了当担保品提前偿付率在90 PSA或者300 PSA时第1～349个月的最小本金偿付（如果提前偿付率介于90 PSA～300 PSA，在第349个月后，未归还的本金余额将被清偿）。例如，在开始的第1个月，如果担保品的提前偿付率在90 PSA，则应偿付的本金是508 169美元；如果担保品的提前偿付率在300 PSA，则应偿付的本金是1 075 931美元。因此，如表10-12的最后一栏所报告的，最小的本金偿付应是508 169美元。在第103个月，如果担保品的提前偿付率在90 PSA，最小的本金偿付为1 446 761美元；如果提前偿付率在300 PSA，最小的本金偿付为1 433 539美元。然而在第104个月，提前偿付率在300 PSA，将产生1 433 539美元，该金额低于90 PSA时的1 440 825美元。因此，1 433 539美元在表10-12的最后一栏报告。从第104个月开始，最小本金偿付是假设提前偿付率为300 PSA的那个数字。

事实上，如果担保品在其期限内是保持在90 PSA和300 PSA之间的一个提前偿付速度，最小本金偿付将是表10-12的最后一栏所报告的数字。例如，如果假设本金偿付的提前偿付速度是200 PSA，那么在第1～103个月，最小本金偿付是根据90 PSA产生的，但是从第104个月开始，最小本金偿付是根据300 PSA产生的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

担保品的特征允许 PAC 组别的创设，在其期限内假设担保品提前偿付是保持在 90 PSA ~ 300 PSA 的一个速度。按照本金偿还表，PAC 组别的债券持有人将在该 CMO 结构的所有其他组别之前得到本金偿付。月本金偿还安排在表 10-12 的最后一栏，它显示了最小本金偿付。每个月的最小本金偿付是 PAC 组别投资者的本金偿还安排表（也就是按计划摊销安排）。当不能保证抵押贷款在其期限内按照两个速度之间的恒定速度偿还，一个 PAC 组别将被结构化，以确保其可以。

表 10-13 显示了一个 CMO 结构——FJF-05 时，40 000 万美元，其抵押转手债券利率为 7.5%，加权平均利率为 8.125%，357 个月的加权平均期限。该结构只有两个组别：一个 7.5% 票面利率、面值 24 380 万美元、假设 90 PSA ~ 300 PSA 的 PAC 组别；一个面值 15 620 万美元的支持组别。

表 10-13 FJF-05——包括一个 PAC 组别和一个支持组别的 CMO 结构

组别	面值（美元）	票面利率（%）
PAC	243 800 000	7.5
支持	156 200 000	7.5
合计	400 000 000	

注：偿付规则：

1. 对于月利息偿付：以每个组别月初未偿付的本金余额为基础，偿付月度的利息给每个组别。
2. 对于本金偿付：根据其本金偿还安排表，分配本金偿付给 PAC 组别：PAC 组别优先获得本金偿付，以符合本金偿还表的计划。一些在当月超过必须要偿付给 PAC 组别的超额本金偿付被偿付给支持组别。当支持组别被完全清偿，所有的本金偿付将会根据顺序偿付给 PAC 组别，而不需要符合本金偿还表的计划。

表 10-14 反映了在假设的不同实际偿付速度下，FJF-05 中 PAC 组别和支持组别的平均期限。请注意：在 90 PSA 和 300 PSA 之间，PAC 组别的平均期限是稳定的 7.26 年。然而，当提前偿付速度更快或者更慢时，计划偿付表就不一样了，平均期限也会相应地改变。当提前偿付率低于 90 PSA时，平均期限延长；当提前偿付率高于 300 PSA 时，平均期限缩短。这样，支持组别的平均期限有更大的变化性。

表 10-14 不同提前偿付率下 FJF-05 中 PAC 组别和支持组别的平均期限 （单位：年）

提前偿付率（PSA）	PAC 组别（P）	支持组别（S）
0	15.97	27.26
50	9.44	24.00
90	7.26	20.06
100	7.26	18.56
150	7.26	12.57
165	7.26	11.16
200	7.26	8.38
250	7.26	5.37
300	7.26	3.13
350	6.56	2.51
400	5.92	2.17
450	5.38	1.94
500	4.93	1.77
700	3.70	1.37

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 创设一系列 PAC 组别

大多数 CMO PAC 结构有超过一个等级的 PAC 组别。表 10-15 说明了一个 6 个 PAC 组别的顺序（也就是 PAC 组别清偿按照本金安排表的顺利清偿），被称为 FJF-06。6 个 PAC 组别总的面值为 24 380 万美元，这是 FJF-05 中一个 PAC 组别的金额。表 10-16 列示了所选月份的每个 PAC 组别的偿还本金安排。

表 10-15 FJF-06，包括 6 个 PAC 组别和 1 个支持组别的 CMO 结构

组别	面值（美元）	利率（%）
P-A	85 000 000	7.5
P-B	8 000 000	7.5
P-C	35 000 000	7.5
P-D	45 000 000	7.5
P-E	40 000 000	7.5
P-F	30 000 000	7.5
S	156 200 000	7.5
合计	400 000 000	

注：偿付规则：

1. 对于月利息偿付：以每个组别月初未偿付的本金余额为基础，偿付月度的利息给每个组别。
2. 对于本金偿付：根据其本金偿还计划表，分配本金偿付给 P-A～P-F 组别；P-A 组别优先获得本金偿付，以符合本金偿还表的计划。一些在当月超过必须要偿付给 P-A 组别的超额本金偿付，被偿付给支持组别。一旦 P-A 组别被清偿，P-B 组别优先，然后 P-C 组别优先。当支持组别被完全清偿，所有的本金偿付将会根据顺序偿付给 PAC 组别，而不需要符合本金偿还表的计划。

表 10-16 FJF-06 在 165 PSA 提前偿付率下，所选择月份的抵押贷款余额 （单位：美元）

月份	组别						
	A	B	C	D	E	F	支持组别
1	85 000 000	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	156 200 000
2	84 491 830	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	155 998 246
3	83 921 987	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	155 746 193
4	83 290 609	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	155 444 011
5	82 597 868	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	155 091 931
6	81 843 958	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	154 069 254
7	81 029 108	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	154 239 345
8	80 153 572	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	153 739 635
9	79 217 631	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	153 191 621
10	78 221 599	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	152 595 864
11	77 165 814	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	151 952 989
12	76 050 644	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	151 263 687
13	74 876 484	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	150 528 708
52	5 170 458	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	109 392 664
53	3 379 318	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	108 552 721
54	1 595 779	8 000 000	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	107 728 453
55	0	7 819 804	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	106 919 692
56	0	6 051 358	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	106 126 275
57	0	4 290 403	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	105 348 040

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

月份	组别						
	A	B	C	D	E	F	支持组别
58	0	2 536 904	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	104 584 824
59	0	790 826	35 000 000	45 000 000	40 000 000	30 800 000	103 836 469
60	0	0	34 052 132	45 000 000	40 000 000	30 800 000	103 102 817
61	0	0	32 320 787	45 000 000	40 000 000	30 800 000	102 383 711
62	0	0	30 596 765	45 000 000	40 000 000	30 800 000	101 678 995
78	0	0	3 978 669	45 000 000	40 000 000	30 800 000	92 239 836
79	0	0	2 373 713	45 000 000	40 000 000	30 800 000	91 757 440
80	0	0	775 460	45 000 000	40 000 000	30 800 000	91 286 887
81	0	0	0	44 183 878	40 000 000	30 800 000	90 828 046
82	0	0	0	42 598 936	40 000 000	30 800 000	90 380 792
83	0	0	0	41 020 601	40 000 000	30 800 000	89 944 997
108	0	0	0	3 758 505	40 000 000	30 800 000	82 288 542
109	0	0	0	2 421 125	40 000 000	30 800 000	82 030 119
110	0	0	0	1 106 780	40 000 000	30 800 000	81 762 929
111	0	0	0	0	39 815 082	30 800 000	81 487 234
112	0	0	0	0	38 545 648	30 800 000	81 203 294
113	0	0	0	0	37 298 104	30 800 000	80 911 362
153	0	0	0	0	1 715 140	30 800 000	65 030 732
154	0	0	0	0	1 107 570	30 800 000	64 575 431
155	0	0	0	0	510 672	30 800 000	64 119 075
156	0	0	0	0	0	30 724 266	63 661 761
157	0	0	0	0	0	30 148 172	63 203 587
158	0	0	0	0	0	29 582 215	62 744 644
347	0	0	0	0	0	29 003	1 697 536
348	0	0	0	0	0	16 058	1 545 142
349	0	0	0	0	0	3 432	1 394 152
350	0	0	0	0	0	0	1 235 674
351	0	0	0	0	0	0	1 075 454
352	0	0	0	0	0	0	916 910
353	0	0	0	0	0	0	760 026
354	0	0	0	0	0	0	604 789
355	0	0	0	0	0	0	451 182
356	0	0	0	0	0	0	299 191
357	0	0	0	0	0	0	148 801

表 10-17 显示了 FJF-06 中 6 个 PAC 组别和支持组别，在不同提前偿付率下的平均期限。对于 FJF-05 中平均期限为 7.26 年的 PAC 债券组别，如果提前偿付率保持在 90 PSA 和 300 PSA 之间，创设 6 个组别，其平均期限最短的是 2.58 年（P-A 组别），最长的是 16.92 年（P-F 组别）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 10-17 不同提前偿付下 FJF-06 中 6 个 PAC 组别的平均期限

提前偿付率 (PSA)	PAC 债权组别					
	P-A	P-B	P-C	P-D	P-E	P-F
0	8.46	14.61	14.49	19.41	21.91	23.76
50	3.58	6.82	8.36	11.30	14.50	18.20
90	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
100	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
150	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
165	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
200	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
250	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
300	2.58	4.72	5.78	7.89	10.83	16.92
350	2.58	4.72	5.44	6.95	9.24	14.91
400	2.57	4.37	4.91	6.17	8.33	13.21
450	2.50	3.97	4.44	5.56	7.45	11.81
500	2.40	3.65	4.07	5.06	6.74	10.65
700	2.06	2.82	3.10	3.75	4.88	7.51

正如所预料的，如果提前偿付率在 90 PSA 和 300 PSA 之间，平均期限是稳定的。请注意：即使提前偿付率在 90 PSA 和 300 PSA 范围之外，对于几个组别的平均期限仍然是稳定的。例如，PAC 的 P-A 组别平均期限是稳定的，即使提前偿付率高达 400 PSA。对于 PAC 的 P-B 组别，当提前偿付在初始双限里时，平均期限是不变的，直到提前偿付率超过 350 PSA。为什么 PAC 的期限越短，对于更快提前偿付的保护越大？

为理解该现象，记住这里有 15 620 万美元的支持组别，它保护了 8 500 万美元的 PAC 的 P-A 组别。因此，即使提前偿付快得超过初始双限，这里也有充足的支持组别来确保本金的按计划偿付。事实上，可以从表 10-17 看出，即使提前偿付率在担保品的期限内达到了 400 PSA，平均期限也没有改变。

现在思考 PAC 的 P-B 组别。支持组别提供了 8 500 万美元的保护给 PAC 的 P-A 组别，9 300 万美元的保护给 PAC 的 P-B 组别。如在表 10-17 中所看到的，当提前偿付率达到 350 PSA 时，平均期限仍然没有变化。通过表 10-17 可以看到，PAC 组别平均期限越短，针对延期风险的保护越高。因此，当初始双限是 90 PSA ~ 300 PSA 时，平均期限较短的 PAC 组别的有效双限（effective collar）更宽。

2. PAC 窗口

期望的本金得到偿付的时间长度叫作窗口。对于 PAC 组别，该窗口被称为 PAC 窗口（PAC window）。一个 PAC 窗口可大可小。PAC 窗口越小，其越类似于一次还本付息的公司债券。例如，如果 PAC 组别只有一次本金偿付（最窄的窗口）在第 120 个月，以及利息偿付最迟到第 120 个月，这个 PAC 组别就类似于一个 10 年期（120 个月）的公司债券。

尽管一个准确匹配其债务的窗口对于面对已安排好债务表的机构投资者来讲更好，但是 PAC 的购买者还是更加倾向于一个较窄的窗口。投资者的需求，引导交易商创设 PAC 窗口。投资者的需求，反过来由投资者的债务性质来决定。

3. 有效双限和实际提前偿付

创设一个抵押贷款支持证券，不能让提前偿付风险消失。不管是对抵押转手债券还是 CMO，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

都是这样的。因此，PAC 所提供给投资者提前偿付风险（缩期风险和延期风险）的减少，必须以其他地方增加风险为代价。

提前偿付保护来自何处？它来自支持组别。如果担保品的提前偿付比较缓慢，正是支持组别减缓了 PAC 组别的本金偿付；支持组别得不到任何本金偿付，直到 PAC 组别得到计划的本金偿付。这减少了 PAC 组别的延期风险。类似地，正是支持组别吸收了一些超出 PAC 组别的计划本金偿付的款项。这减少了 PAC 组别的缩期风险。因此，提供给 PAC 组别的提前偿付保护的关键是未偿付的支持组别的余额。如果由于速度过快超过期望的提前偿付，支持组别很快就被清偿，随后就不再给 PAC 更多的保护。事实上，在 FJF-06 中，如果支持组别被完全清偿，该结构实际上变更为顺序偿付的 CMO。

支持组别可以被认为是 PAC 债券持有人的贴身保镖。当子弹飞起来（也就是提前偿付发生），它就是那个首先被杀死的贴身保镖。这里贴身保镖是承受子弹的。一旦所有的贴身保镖都被杀死（也就是在很快的超过期望的提前偿付率下，支持组别被完全清偿），PAC 组别必须自己闪避：它们暴露在所有的子弹面前。所有支持组别被完全清偿的 PAC 组别，被称为失败的 PAC（busted PAC）或者不良 PAC（broken PAC）。

记住对于支持组别贴身保镖的暗喻，请思考由 PAC 组别的投资者提出的两个问题。

（1）如果提前偿付率快于初始上限，计划的本金偿还是否能按计划实行？

（2）只要提前偿付率保持在初始双限内，计划的本金偿还是否能按计划实行？

首先看第 1 个问题，实际的提前偿付高于初始上限。FJF-06 的初始上限是 300 PSA。

假设连续 7 个月实际提前偿付是 500 PSA。这是否会使本金偿还计划表改变？答案是：不一定！

问题的回答分为两部分。首先，500 PSA 什么时间发生？其次，在提前偿付率达到 500 PSA 前，实际的提前偿付率是多少？例如，假设从现在起的 6 年后提前偿付达到 500 PSA，也假设此前的 6 年实际提前偿付为每月 90 PSA。这意味着，当 PAC 按照初始双限被结构化时，贴身保镖（也就是支持组别）的数量超过期望的数量。在建立本金偿还计划表时，将假设在 300 PSA 时贴身保镖被杀光（回想一下，300 PSA 是创设 FJF-06 时假设的提前偿付率上限）。但是实际的提前偿付经历，导致只有一部分在 90 PSA 时就被杀光。因此，从现在起的第 6 年，当提前偿付率达到 500 PSA 时，那里有更多的超过期望的贴身保镖。按照顺序，对于 7 个连续月份的 500 PSA，对其符合本金偿还计划表的能力没有影响。

相反，假设实际的提前偿付对于开始的 6 年是 300 PSA（初始双限的上限）。本例中，这里没有额外的贴身保镖。结果，一些提前偿付率超过 300 PSA，比如我们例子中的 500 PSA，就有可能危及本金偿还的计划，提高缩期风险。这并不意味着，计划表将失败（当支持组别被完全清偿，CMO 市场中使用的术语）。它意味着，提前偿付保护减少了。

这些例子说明：在为已经创建的 PAC 组别评估提前偿付保护时，初始双限不是非常有用。理解这些是很重要的：CMO 的购买者经常要在不同的 CMO 结构中比较 PAC 组别的提前偿付保护程度，较宽初始双限的组别能提供更大的保护。这种观点是不准确的，因为实际的提前偿付率变化过程决定提前支付的保护等级，同样决定担保品的未来提前偿付行为。

确定保护程度的方法是对于一个已经创建的 PAC 债券组别计算有效双限（effective collar）。对于一个已经创建的 PAC 组别而言，有效双限是能实现本金偿还计划表的 PSA 最高值和最低值。例如，思考两个 CMO 结构中的两个已经创建的 PAC 组别，这两个已经创建的 PAC 组别有相同的平均期限，剩余的担保品（也就是在抵押贷款集合中剩余的抵押贷款）的提前偿付特征是类似

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的。有关信息如下：

	PAC 组别 X	PAC 组别 Y
初始 PAC 双限	180 PSA ~ 350 PSA	170 PSA ~ 410 PSA
有效 PAC 双限	160 PSA ~ 450 PSA	240 PSA ~ 300 PSA

请注意：在发行时，相比于 PAC 组别 X，PAC 组别 Y 提供了更大的提前偿付保护，因为它有更宽的初始 PAC 双限。然而，对于现在考虑购买这两种 PAC 组别中的哪一种而言，发行时的提前偿付保护是不相关的。虽然 PAC 组别 Y 在发行时相比于 PAC 组别 X 有更大的提前偿付保护，但组别 Y 有效 PAC 双限比组别 X 更窄，即更少的提前偿付保护。

有效 PAC 双限每个月都在变化。实际的提前偿付率低于初始 PAC 双限的上限时期，将导致实际 PAC 双限的上限上升。这是因为将比预期有更多支持组别在提供保护。提前偿付率慢于初始 PAC 的下限，将提高实际 PAC 的下限。因为这将需要更快的提前偿付率来弥补计划的本金偿还的缺口。

接着看第 2 个问题。PAC 组别可能不能按计划偿付，即使实际的提前偿付率从未滑落到初始双限外面。这看起来令人惊讶，因为先前的分析指出，不论提前偿付是否在初始双限内，平均期限都不会改变。然而，回想一下，先前所有的分析对于结构化产品的整个期限都是单一 PSA 速度。

下表显示，对于 FJF-05，如果开始的 24 个月提前偿付率是 300 PSA，而该结构剩余期限的提前偿付率变化时，其有效双限的情况。

从第 2 年开始的 PSA	平均期限（年）	从第 2 年开始的 PSA	平均期限（年）
95	6.43	125	6.00
105	6.11	300	6.00
115	6.01	305	6.52
120	6.00		

请注意：如果对于后续月份提前偿付率在 115 PSA ~ 300 PSA，平均期限为 6 年不变。也就是说，有效双限不再是初始双限。取而代之的是，下限已经升高。这意味着从第 2 年开始将获得 115 PSA ~ 300 PSA 的保护，这要窄于初始双限（90 PSA ~ 300 PSA），即使之前的提前偿付率没有超过初始上限。

10.4.6 支持组别

支持组别是为 PAC 组别提供提前偿付保护的债券。支持组别把投资者暴露在最高水平的提前偿付风险下。所以，投资者必须十分小心地评价支持组别的现金流量特征，以减少因为提前偿付风险而导致的投资组合不利的可能性。

支持组别通常被分割为不同的组别。我们可以创造之前讨论的所有组别，包括顺序偿付支持组别、浮动利率组别和反向浮动利率组别，以及应计利息累计支持组别。

部分支持组别能被创设成带有本金偿还计划表的支持组别。也就是说，支持组别也可以是 PAC 组别。在一个包括 1 个 PAC 组别和 1 个附有本金偿付 PAC 的支持组别的结构中，前者被称为 PAC Ⅰ组别（PAC Ⅰ tranche）或者第一层次组别（Level Ⅰ PAC tranche），后者被称为 PAC Ⅱ组别（PAC Ⅱ tranche）或者第二层次组别（Level Ⅱ PAC tranche）或者计划的组别（scheduled

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

tranche）（在发行计划书中用 SCH 表示）。虽然 PAC Ⅱ组别比不带有本金偿还计划表的支持组别有更大的提前偿付保护，但其提前偿付保护低于 PAC Ⅰ组别。

不带有本金偿还计划表的支持组别能被用于创设任何类型的组别。事实上，一部分非 PAC Ⅱ组别也会有一个本金偿还安排表。这种组别被称为 PAC Ⅲ组别（PAC Ⅲ tranche）或者第三层次组别（Level III PAC tranche）。它为 PAC Ⅰ组别和 PAC Ⅱ组别提供提前偿付保护，因此有相当大的提前偿付风险。但 PAC Ⅲ组别比没有本金偿还计划表的支持组别有更高的提前偿付保护。

10.4.7 组合久期

为了演示不同类型组别的特征，本章已经展示了一些假设的 CMO 结构。现在来看看一个实际的 CMO 结构，第 12 章将更加深入地研究此例，讨论如何分析 CMO 交易。

下面将讨论的 CMO 结构，是房地美于 1994 年早期发行的房地美 1706 系列。该结构的担保品是房地美 7% 票面利率的转手债券。表 10-18 显示了交易的概况。

表 10-18 房地美——多等级抵押参与证书（保证），1706 系列

总发行额：300 000 000 美元　　原始结算日：1994/3/30

发行日：1994/2/18

组别	初始余额（美元）	利率（%）	平均期限（年）
A（PAC 债券）	24 600 000	4. 50	1. 3
B（PAC 债券）	11 100 000	5. 00	2. 5
C（PAC 债券）	25 500 000	5. 25	3. 5
D（PAC 债券）	9 150 000	5. 65	4. 5
E（PAC 债券）	31 650 000	6. 00	5. 8
G（PAC 债券）	30 750 000	6. 25	7. 9
H（PAC 债券）	27 450 000	6. 50	10. 9
J（PAC 债券）	5 220 000	6. 50	14. 4
K（PAC 债券）	7 612 000	7. 00	18. 4
LA（SCH 债券）	26 673 000	7. 00	3. 5
LB（SCH 债券）	36 087 000	7. 00	3. 5
M（SCH 债券）	18 738 000	7. 00	11. 2
O（TAC 债券）	13 348 000	7. 00	2. 5
OA（TAC 债券）	3 6000 000	7. 00	7. 2
IA（IO，PAC 债券）	30 246 000	7. 00	7. 1
PF（FLTR，支持债券）	21 016 000	6. 75①	17. 5
PS（INF FLTR，支持债券）	7 506 000	7. 70①	17. 5

①发行时的票面利率。

结构化产品的特征：

现金流量分配：从 A 级债券的第 1 个本金偿付日开始，本金（等于发行计划书中的指定金额）将被用于偿付 A、B、C、D、E、G、H、J、K、LB、M、O、OA、PF 和 PS 债券。在这些等级债券被偿还后，一些剩余的本金将被用于偿还 O、OA、LA、LB、M、A、B、C、D、G、H、J 和 K 级债券。IA 等级债券的名义本金将随着 PAC 债券偿清而逐渐减少。

其他：对于 A～K 债券，提前偿付率的范围是 95 PSA～300 PSA，对于 LA、LB 和 M 债券，提前偿付率的范围是 190 PSA～250 PSA，对于 O 和 OA 债券，提前偿付率是 225 PSA。

该结构有 17 个组别：10 个 PAC 组别，3 个计划的组别，1 个浮动利率支持组别，1 个反向浮动利率支持组别[㊀]，还有 2 个“TAC”支持组别。下面将解释 TAC 组别。

㊀ 实际上这里有 2 个其他组别 R 和 RS，被称为“剩余物”。这些组别这里不介绍。它们接收在所有组别支付后剩余的一些超额现金流量，“剩余物”实际上是交易的权益部分。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

我们已经知道 PAC 组别是什么。这里有 10 个 PAC 组别：A、B、C、D、E、G、H、J、K 和 IA。用于创设 PAC 组别的初始双限是 95 PSA ~ 300 PSA。除了 IA 组别外，其他 PAC 组别是简单地按照顺序清偿的 PAC 组别。IA 组别被结构化，以便于不分配给其他 PAC 组别的担保品的利息，被分配给 IO 组别。这是一个名义 IO 组别，本章前面描述过它是如何创设的。在这个交易中，利息被分离的组别是 PAC 组别。因此，IA 组别被称为“PAC IO”（假设本例中，A 组别和 B 组别已经清偿了所有的本金）。

对于 PAC 组别的提前偿付保护是由支持组别所提供的。本交易中的支持组别是 LA、LB、M、O、OA、PF 和 PS 组别。请注意：支持组别有不同的划分方法。首先，这里有计划的组别（SCH），还有在本章之前所称的 PAC Ⅱ组别。计划的组别是 LA、LB 和 M。用于创设计划的组别的初始双限是 190 PSA ~ 250 PSA。

这里有两个设计的支持组别，以便于它们能被创设成带有一个针对缩期风险（但是没有针对延期风险）而提供保护的计划表。本章不讨论这些组别。它们被称为目标分期偿还债券（target amortization class tranches，TAC）组别。支持组别 O 和 OA 是 TAC 组别。本金偿付计划表只用一个提前偿付率创设。在该结构化产品中，该提前偿付速度是 225 PSA。

最后，不带有计划表的支持组别（该组别必须为计划的债券和 PAC 组别提供支持），有两个组别：一个浮动利率组别（PF 组别）和一个反向浮动利率组别（PS 组别）。在该结构中，浮动利率和反向浮动利率组别的创设来自一个支持组别。

迄今已经介绍了所有这些组别是什么，下一步是当利率变动时，逐个分析它们的相关价值以及价格易变性特征。这是第 12 章的任务。

10.5 分离的抵押贷款支持债券

在一个 CMO 中有多种债券等级（组别），并有利息和本金的分配规则。有些抵押贷款支持证券只存在两个债券等级，其本息的分配规则很简单：一个债券等级接收所有的本金，另一个债券等级接收所有的利息。这种抵押贷款支持证券被称为分离的抵押贷款支持证券（stripped mortgage-backed security）。接受所有本金的债券等级被称为只收本金组别（principal-only class）或者 PO 组别（PO class）。接受所有利息的债券等级被称为只收利息组别（interest-only class）或者 IO 组别（IO class）。这些债券也被称为抵押分离（mortgage strips）。PO 组别被称为只收本金的抵押分离（principal-only mortgage strips），IO 组别被称为只收利息的抵押分离（interest-only mortgage strips）。

前面已经介绍了只收利息类型的抵押贷款支持证券：结构化的 IO。这是在 CMO 结构中创设的产品。结构化的 IO 是从超额利息（也就是担保品收到的利息和偿付给债券组别的利息之间的差额）中创设的。在 CMO 结构中，没有对应的 PO 组别产品。在一个分离的抵押贷款支持证券中，IO 组别通过将所有利息偿付给该组别的简单专门方法来创设。

10.5.1 只收本金的分离债券

只收本金的分离债券（PO 分离债券），以一个低于面值的折扣价出售。投资者实现的回报，依赖于提前偿付的速度。提前偿付越快，投资者的回报越高。例如，假设 30 年期抵押贷款支持证券组合的面值是 40 000 万美元，该抵押贷款支持证券组合的市场价值也是 40 000 万美元。进一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

步假设，PO 分离债券的市场价值是 17 500 万美元。从该投资品得到的回报是两者的差额：在 40 000 万美元的面值（将被偿还给只收本金的分离债券的投资者）和投资者支付的 17 500 万美元之间的差额。因此，投资回报是 22 500 万美元。

因为没有利息（利息将被偿付给只收利息的分离证券），投资者回报是由他（或者她）收到该 22 500 万美元的速度唯一决定的。在这个例子中，如果所有基础抵押贷款支持证券组合的住宅业主决定立即提前偿还他们的抵押贷款，PO 投资者将立即实现 22 500 万美元。在另一种极端的情况下，如果所有的住宅业主决定保留他们的贷款 30 年，没有提前偿还，该 22 500 万美元将被分割为 30 年，这将导致 PO 投资者的回报更低。

接下来看看如何预测 PO 分离债券价格的改变（正如市场上抵押利率的变化一样）。当抵押利率下降到低于合同利率时，提前偿付将会加速，加速偿付给 PO 分离债券投资者，因此，PO 现金流入量提前（更早收到偿还的本金）。现金流量将被以更低的利率折现，因为市场上的抵押利率已经下降。其结果是，当抵押利率下降时，PO 分离债券价格将上升。当抵押利率上升到高于合同利率时，提前偿付率将减缓，现金流入量推后（收到偿还的本金需要花费更多的时间）。由于折现率更高，当抵押利率上升时，PO 价格将下降。

图 10-2 显示了当利率变化时只收本金的分离债券的价格，并与创设它们的基础抵押转手债券的比较，以及两者之间的一般关系。

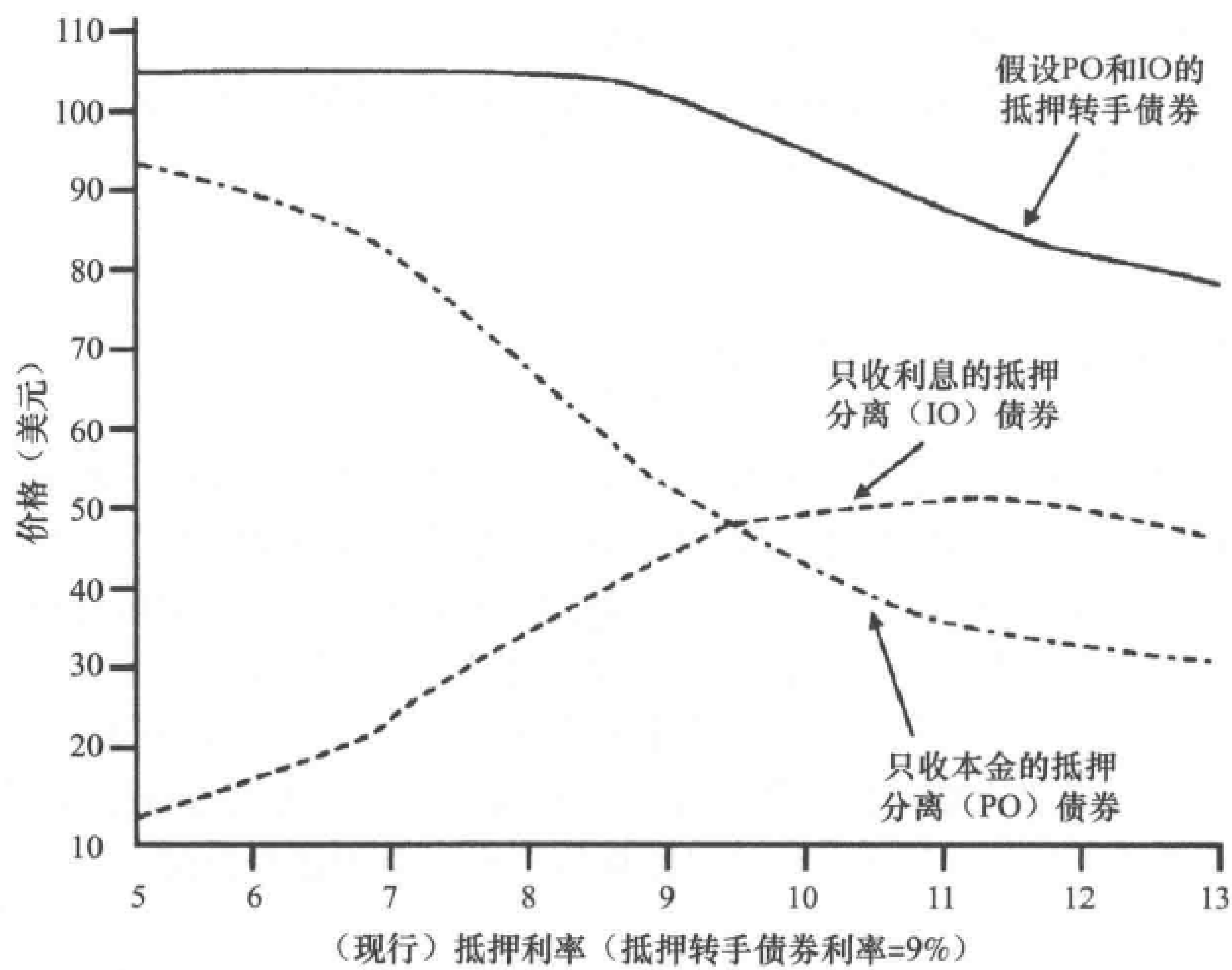


图 10-2 抵押转手债券、PO 组别、IO 组别的价格和抵押利率的关系

10.5.2 只收利息分离债券

只收利息分离债券（IO 分离债券）没有面值。与 PO 投资者相反，IO 投资者希望提前偿付变慢。原因是 IO 投资者收到的利息仅仅是来自尚未偿还的本金金额。当提前偿付发生时，尚未偿还的本金下降，则收到更少的利息。事实上，如果提前偿付得太快，IO 投资者将不能收回已经为 IO 支付的投资，即使它被持有至到期。

接下来看看对于抵押利率的变化，IO 分离债券价格的反应。如果抵押利率下降低于合同利率

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

时，提前偿付加速，这将导致 IO 分离债券预期现金流量的不利变化。此时现金流量以更低的利率折现，但二者的净效应通常是 IO 分离债券价格下降。如果抵押利率上升高于合同利率时，预期的现金流量增加，但是现金流量将以更高的利率折现。净效应是 IO 价格要么上升要么下降。

因此，IO 分离债券有一个有趣的特征：当抵押利率下降至低于合同利率时或者抵押利率高于合同利率的一定范围，它的价格变动与抵押利率的变化同向。当抵押利率变化时，PO 和 IO 展示了更大的价格波动性。PO 和 IO 由抵押转手债券所设立，但是 PO 和 IO 却具有更大的价格波动性，这是因为 PO 和 IO 合并的价格波动性必须等于抵押转手债券的价格波动性的事实。

图 10-2 显示了当利率变化时 IO 分离债券的价格和与之对应的 PO 分离债券的关系，以及与创设它们的基础抵押转手债券之间的关系。

基于提前偿付假设，PO 分离债券的平均期限能被计算出来。然而 IO 分离债券得不到本金偿付，因此从技术上说平均期限是计算不出来的。替代方案是，使用平均期限公式时，以计划利息偿付来替代本金，计算出 IO 分离债券的现金流量的平均期限（cash flow average life）。

10.5.3 交易和清算流程

分离的抵押贷款支持证券的交易和清算流程，类似于公共证券协会为机构抵押转手债券（10.3 节中所描述的）建立的流程。IO 分离债券和 PO 分离债券是极端的溢价和折价证券，它们对提前偿付非常敏感，而提前偿付又是由基础贷款的特征（加权平均利率、加权平均期限、地域集中程度、平均贷款规模）所决定的。因此，几乎所有的 PO 分离债券和 IO 分离债券的二级市场交易都是基于特定的组合，而不是 TBA。

所有的 PO 分离债券和 IO 分离债券被给予一个信托编号。举例来说，房利美的房利美信托 1 号是一个由房利美 9% 抵押贷款的特定组合支持的 IO/PO 信托。房利美信托 2 号是由房利美 10% 的抵押贷款所支持的。房利美信托 23 号是另一个由房利美 10% 的抵押贷款支持的 IO/PO 信托。因此，一个投资组合经理必须说明他将要购买的信托编号。

除了没有应计利息，PO 交易总收益的计算方法与抵押转手债券交易的计算方法完全一致。市场交易的 IO 分离债券基于名义本金，其出售收入包括售价和应计利息。

10.6 非机构住宅抵押贷款支持证券

在前面章节，我们介绍了机构住宅抵押贷款支持证券，其基础抵押贷款是 1 ~ 4 个单户家庭住宅抵押贷款。抵押贷款支持证券市场还包括其他类型的债券。这些债券被称为非机构抵押贷款支持证券（non-agency mortgage-backed securities），后面简称为非机构债券（non-agency securities）。

非机构债券的基础抵押贷款可以是针对任何类型的房地产产权的贷款。由 1 ~ 4 个单户家庭住宅抵押贷款支持的债券，被抵押产权上带有第一留置权（也就是贷款人有第一优先权或者首位求偿权）。此外，还有其他类型的单户家庭住宅贷款支持的非机构债券，包括住宅权益贷款支持债券和预制房屋贷款支持债券。本章讨论的是非机构债券，其基础贷款是带有第一留置权的 1 ~ 4 个单户家庭住宅抵押贷款。

与机构抵押贷款支持证券一样，服务商的职责是利息和本金的收集。服务商也要处理拖欠还款和取消赎回权的问题。通常由主服务商和分服务商发挥关键作用。事实上，在评估非机构债券的信用风险时，评级公司十分关注服务商的品质。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

10.6.1 基础抵押贷款

贷款被包含在作为机构抵押贷款支持证券担保品的集合之中。三条主要的承销标准涉及：

（1）贷款/担保品价值最大比率；

（2）偿付额/收入的最大比率；

（3）最大贷款金额。

贷款/价值比率（loan-to-value ratio，LTV）是贷款金额与房地产的市场价值或者评估价值的比值。贷款/价值比率越低，贷款人得到的保护越高。例如，LTV 为 0.9，意味着如果贷款人不得不出售房产，必须实现市场价值的 90%，以补偿贷款金额。LTV 为 0.8，意味着贷款人仅仅按市场价值的 80% 出售房产，就能补偿贷款金额[⊖]。住宅抵押贷款的经验研究发现，贷款/价值比率是一个关于借款人是否违约的关键性决定因素：贷款/价值比率越高，违约的可能性越大。

如在本章前面所强调的，不合规抵押贷款是没有遵循一些机构所建立的承销标准的贷款。通常来说，非机构债券的贷款是不符合质量要求的不合规抵押贷款，是由于贷款金额超过了机构所设定的限制。这样的贷款被称为“超额房屋贷款”。超额房屋贷款并不必然比合规贷款有更高的信用风险。

没有满足前两条承销标准的贷款，把贷款人暴露在比合规贷款更大的信用风险之中。有一些专门的贷款人提供抵押贷款给由于信用记录的原因达不到合规贷款要求的个人。这些专门的贷款人通过信用质量来对借款人分类。借款人被分为 A 类借款人、B 类借款人、C 类借款人、D 类借款人。A 类借款人是指经过核实，具有最好信用记录的借款人。这样的借款人被称为主流借款人（prime borrowers）。评级低于 A 类的借款人被称为次主流借款人（subprime borrowers）。然而，对于主流和次主流借款人，不存在全行业普遍适用的分类标准。

10.6.2 机构债券和非机构债券的差异

非机构债券可以是抵押转手债券或者 CMO 在机构债券市场，CMO 是由抵押转手债券的组合创设的。在非机构市场，CMO 由非证券化抵押贷款创设。因为没有被证券化为抵押转手债券的抵押贷款被称为“完全贷款”，非机构 CMO 一般被称为完全贷款 CMO（whole-loan CMO）。

机构债券和非机构债券的主要差异与保证有关。非机构债券没有明确的或者隐含的关于偿付本息的政府保证，而机构债券存在这样的保证。这意味着非机构债券的投资者面临信用风险。非机构债券由政府认可的统计评级组织来评级。

由于信用风险的存在，所有的非机构债券需要信用增强（credit enhanced）。信用增强意味着必须要得到对违约的额外支持。信用增强所需要的额度由相关的专门评级机构根据期望得到的债券等级决定。一般有两种信用增强类型：外部的和内部的。第 11 章在介绍资产支持证券内容时将描述这两种类型的信用增强。

10.7 商业不动产抵押贷款支持证券

商业不动产抵押贷款支持证券（commercial mortgage-backed securities，CMBS）是收益类房地

⊖ 这忽略了收回和出售房地产的成本。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

产的商业抵押贷款的集合支持的债券，收益类房地产包括多户家庭住宅（也就是公寓建筑）、写字楼、工业房地产（包括厂房）、购物中心、旅馆和健康护理设施（也就是高级室内护理设施）等。CMBS 交易的基本目的是用来筹集资金进行商业不动产收购，或者是对优先抵押债务再融资。

有两种类型的 CMBS 交易结构对债券投资者利益攸关：①多产权的单独借款人；②多产权管道。管道是商业性贷款机构，它的唯一目的是为证券化提供担保品。

CMBS 已经在美国之外发行。占主导地位的此类发行是在英国（在 2000 年超过 80%），其主要类型是零售和办公房地产。从 2001 年开始，德国银行发行 CMBS 交易的数量出现了戏剧般的快速增长，交易数量的增加包括多国资产。最早的泛欧洲证券化是 2001 年的泛欧洲工业房地产债券[㊀]。

10.7.1 信用风险

与住宅抵押贷款（如果不能得到及时偿付，贷款人对借款人拥有追索权）不同，商业抵押贷款是无追索权的贷款（nonrecourse loans）。这意味着，贷款人只能指望收益类房地产支持贷款的本金和利息偿还。如果存在违约，贷款人只能依靠用房地产销售的收益来偿还，而对未偿还余额没有追索权。贷款人必须按照单独的业务流程来审查每一笔房地产贷款，并使用帮助评估信用风险的衡量方法来评估每一笔房地产贷款。

虽然评估信用风险的基本原理被应用于所有的房地产类型，但运用常规的担保品信用风险评估方法对 CMBS、非机构抵押贷款支持证券和由住宅权益贷款和预制房屋贷款所支持的债券（第 11 章所描述的资产支持证券）是不同的。对于担保品为住宅房地产的抵押贷款支持证券和资产支持证券，通常贷款根据特定的贷款特征划分为不同的一揽子贷款，然后每一揽子贷款假设一个违约率。相反，对于商业性房地产抵押贷款，支持 CMBS 的组合中每个收益类房地产的经济特征具有独特性，需要对每一笔贷款的发行执行信用分析，并且监控此后的偿付情况。

无论商业性房地产是什么类型，两种能发现潜在信用问题的关键指标是偿债保障比率和贷款/价值比率。

偿债保障比率（debt-to-service coverage ratio，DSC）是房地产的净营运收入（NOI）除以债务的比率。NOI 被定义为租金收入减去付现运营费用（已根据重置储备调整）。该指标高于 1，意味着来自房地产的现金流量是足以保障债务的。该比率越高，借款人以房地产的现金流量满足债务偿付的可能性越高。

对于所有的 CMBS 交易，需要计算加权平均 DSC 比率。债券的信用质量分析也将关注基础贷款的 DSC 比率的标准离差。例如，人们特别关注 DSC 比率低于一个确定数值的交易。

如 10.6 节所解释的，在计算 LTV 时，计算“价值”使用的数字是市场价值或者是评估价值。对于商业性房地产，通常是评估价值。在估计房地产的评估价值时，有不可忽略的波动性。因此，分析师经常怀疑房地产的评估价值及其贷款的 LTV。

10.7.2 基本的 CMBS 结构

与一些结构化金融产品交易一样，评级机构将决定必要的信用增强水平，以达到所希望的评级级别。例如，如果需要特定的 DSC 和 LTV 比率，而这些指标不能达到贷款要求的水平，就需

㊀ 参见：Chriatopher Flanagan and Edward Reardon，European Structure Products：2001 Review and 2002 Outlook，*Global Structured Finance Research*，J. P. Morgan Securities Inc.（January 11，2002），pp. 12-13.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

要使用“次级产品”。创造次级产品，意味着结构中的某些债券组别，对担保品现金流量的求偿权次于结构中其他债券组别的求偿权。

评级机构将要求 CMBS 产品按顺序偿还，带有最高等级的债券首先清偿。因此，在分期偿还、提前偿付或者违约等各种情况下得到的本金偿付，将首先偿还最高等级组别。未偿付本金的利息将被偿付给所有组别。在没有按计划偿付的拖欠偿付事件中，交易服务商将垫付本金和利息的偿付。只要在被认为是有保障的范围内，服务商的垫付将持续。

贷款违约出现的损失将冲减已发行的最低等级 CMBS 组别的本金余额。从最低等级 CMBS 组别本金中冲减的总损失将包括先前垫付的金额，以及在贷款的基础房地产的出售中实际发生的损失。

1. 赎回保护

区别住宅抵押贷款支持证券和商业不动产抵押贷款支持证券（CMBS）的一个重要的投资特征，是给予投资者的赎回保护。住宅抵押贷款支持证券的投资者面临很大的提前偿付风险，因为在计划的本金偿还日前，借款人有权全部或者部分偿还贷款。通常，借款人不需要为提前偿付承担惩罚。讨论 CMO 时，我们介绍了特定类型的组别（例如，顺序偿付和 PAC 组别）如何创设和出售，以减少提前偿付风险。

CMBS 投资者得到赎回保护。事实上，这种保护导致在市场上交易的 CMBS 比住宅抵押贷款支持证券更类似于公司债券。这种赎回保护来自两种方式：①单一贷款层次的赎回保护；②整个结构层次的赎回保护（稍后探讨）。

（1）单一贷款层次的保护。在商业性贷款层次，赎回保护可能有如下方式：

- 提前偿付锁定；
- 解除契约的条款；
- 提前偿付惩罚点；
- 收益维持费用。

提前偿付锁定（prepayment lockout）是在特别的时间段内禁止提前偿付的合同协议，叫“锁定期”。发行的锁定期是 2～5 年不等。在锁定期后，赎回保护采取提前偿付惩罚点，或者收益维持费用的形式。提前偿付锁定和解除契约的条款是最强有力的提前偿付保护方式。

当解除契约的条款（defeasance）生效时，贷款没有被提前偿付，而是借款人提供足够资金给服务商以投资于国债的投资组合，该组合能复制出正常偿付的现金流量。不同于将要讨论的其他赎回条款，当解除契约的条款生效时，没有资金分配给债券的持有人。因此，此时在 CMBS 结构中，没有惩罚，也就没有关于借款人偿付的一些惩罚性费用在债券持有人之间分配的条款。此外，对于借款人的现金流量，国债投资组合现金流量的复制提高了 CMBS 交易的信用质量。

提前偿付惩罚点（prepayment penalty points）是指如果借款人希望再融资，就必须支付预先确定的惩罚（一个点等于未偿还贷款余额的 1%）。例如，5-4-4-3-1 是普通的提前偿付惩罚点结构。也就是说，如果借款人希望在第 1 年内偿还，就必须偿付 5% 的罚金，总额为 105 美元而不是 100 美元（这是住宅抵押贷款市场的惯例）。以此类推，在第 2 年是 4% 的罚金。

当存在提前偿付惩罚点时，就需要有在组别之间分配罚金的规则。在后来的 CMBS 结构中，普遍没有设置提前偿付惩罚点。大多数采取赎回保护的下一种方式，即收益维持费用。

收益维持费用（yield maintenance charge），用最简单的术语描述就是设计使得贷款人不关心提前偿付安排的时间。收益维持费用，也被称为凑整收费（make-whole charge），使得仅仅为获得更低的抵押利率的再融资变得不经济。虽然实践中有数种计算收益维持费用的方法，但主要原理

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

是让贷款人获得完全回报。然而，当一笔商业性不动产抵押贷款作为担保品的一部分被包括在一个CMBS交易中时，必须在组别之间分配收益维持费用。实践中有几种方法用来分配收益维持费用，具体分配依赖于交易中指定的方法，不是所有的组别都能获得完全回报。

（2）整个结构的保护。CMBS交易中其他类型的有效赎回保护是保护整个结构的。因为商业不动产抵押贷款支持证券结构是顺序偿付（通过评级），AA等级组别不能得到偿付，直到AAA等级被完全偿付；AA等级债券必须在A等级债券之前清偿；等等。然而，由于违约导致的本金损失将影响整个结构的底部债券。

2. 气球型到期条款

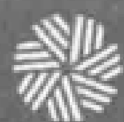
大量支持CMBS交易的贷款是气球型贷款，其要求在贷款期满时偿付全部本金（到期大额偿还，如同气球突然泄气）。如果借款人难以实现到期偿还，借款人就违约了。贷款人可以把贷款展期，这样做可以调整原始贷款期限。在贷款的重新安排期间，要按照更高的利率偿付利息，这被称为“违约利率”。

当借款人不能在气球型贷款偿付日进行再融资的安排，或者不能出售房地产以获得足够资金来清偿气球型贷款余额时，由此导致的借款人不能进行到期偿还的风险，被称为气球风险（balloon risk）。由于贷款的偿还期限将被贷款人延展，气球风险是“延期风险”的一类。这与之前描述住宅抵押贷款支持证券时所说的延期风险是一样的。

虽然很多投资者喜欢“类似一次还本付息债券”的气球型期限的偿付方式，但这从结构化的角度来看确实存在困难。也就是说，当交易被结构化为在特定日期完全清偿时，任何拖延都将导致违约事件的发生。然而，这样的拖延是如何影响商业不动产抵押贷款支持证券投资者的，依赖于债券类型（溢价型、面值型、折价型），以及在气球型违约后，服务商是否垫付给部分组别。

多个组别交易中CMBS投资者的另一个担忧是所有贷款必须被再融资以清偿最高级的债券持有人。因而，最高级组别（也就是AAA级）的气球风险可以视为等价于最低级组别（也就是B级）的气球风险。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



CFA Institute 第11章

债券市场的资产支持证券板块

11.1 简介

作为债券发行的替代方案，一个公司能发行以贷款或者应收款支持的债券，以及以贷款或者应收款担保的债务工具被认为是资产支持证券。创造资产支持证券的整个交易过程被称为证券化（securitization）。

资产支持证券（ABS）主要的发行人为公司，但是相对于发行市政债券筹资而言，地方政府更加青睐于发行资产支持证券。除此以外欧洲的一些中央政府也使用这种方式筹资。在美国，最初类型的资产支持证券是住房抵押贷款支持证券。我们在前面的章节中已经讨论了抵押贷款支持的债券。其他资产（如消费者和工商企业的贷款及应收账款）支持的债券已经在全球广为发行。在美国，资产支持证券最大的板块是信用卡应收款、汽车信贷、住宅权益贷款、预制房屋贷款、学生贷款、小企业管理局（SBA）贷款、公司贷款，以及债券（公司债券、并购市场债券和结构化融资产品）等支持的债券。如果住宅权益贷款、预制房屋贷款以其不动产权益作为债券支持品，它们所支持的证券被称为房地产支持的资产支持证券（real estate-backed asset-backed securities）。其他类型的资产支持证券包括住房改善贷款、健康护理应收款、农业设备贷款、设备租赁款、音乐版税应收款、电影版税应收款、市政停车费应收款所支持的证券。以上产品统称为信用敏感结构化产品（credit-sensitive structured products）。

本章我们将讨论证券化的过程、证券化交易的基本特征以及用于证券化的主要资产类型。在本章的最后，我们关注债务抵押债券问题。一般认为，这个产品是资产支持证券市场的一类品种，看看这种产品的结构是如何不同于传统的证券化的。

本章有两方面的内容没有介绍：一是资产支持证券的估值问题，将在第12章阐述；二是评级机构在对资产支持证券交易评级时考虑的因素，这将在第15章阐述。在第15章，我们也将比较评级机构在对资产支持证券和公司债券评级时考虑因素的差异。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

11.2 ABS 证券化的程序和特征

资产支持证券的发行比公司债券的发行更为复杂。本节将使用假设的证券化案例描述证券化的程序和参与方。

11.2.1 基本的证券化交易

高质家庭影院公司（QHT）是一家高端家庭影院制造商。该公司生产一套家庭影院的成本为 20 000 ~ 200 000 美元。公司的家庭影院销售采取现金方式，但大多数销售采取分期付款方式。实际上，分期付款是对同意在一定的时间内偿还余款的家庭影院购买者的贷款。为简化起见，假设典型的贷款为 4 年。贷款合同规定了购买者支付的利率。贷款的担保品就是借款人所购买的家庭影院。

对于是否继续给予消费者信用额度，则由 QHT 公司的信用管理部做出决策。信用管理部将要求消费者提交完整的信用贷款申请表，并基于 QHT 公司的评估标准，将决定是否给予消费者贷款。发放贷款的标准被称为承销标准。QHT 公司发放该笔贷款，就意味着 QHT 公司为贷款的原始发放人。此外，QHT 公司有一个负责贷款服务的部门。服务包括提醒借款人已经超期、收取借款人款项；如果借款人在规定的时间内没有偿还贷款的话，必要时收回和处置担保品（本例中的家庭影院）。当然贷款服务机构不必是贷款的原始发放人，本例中假设 QHT 公司是贷款服务机构。

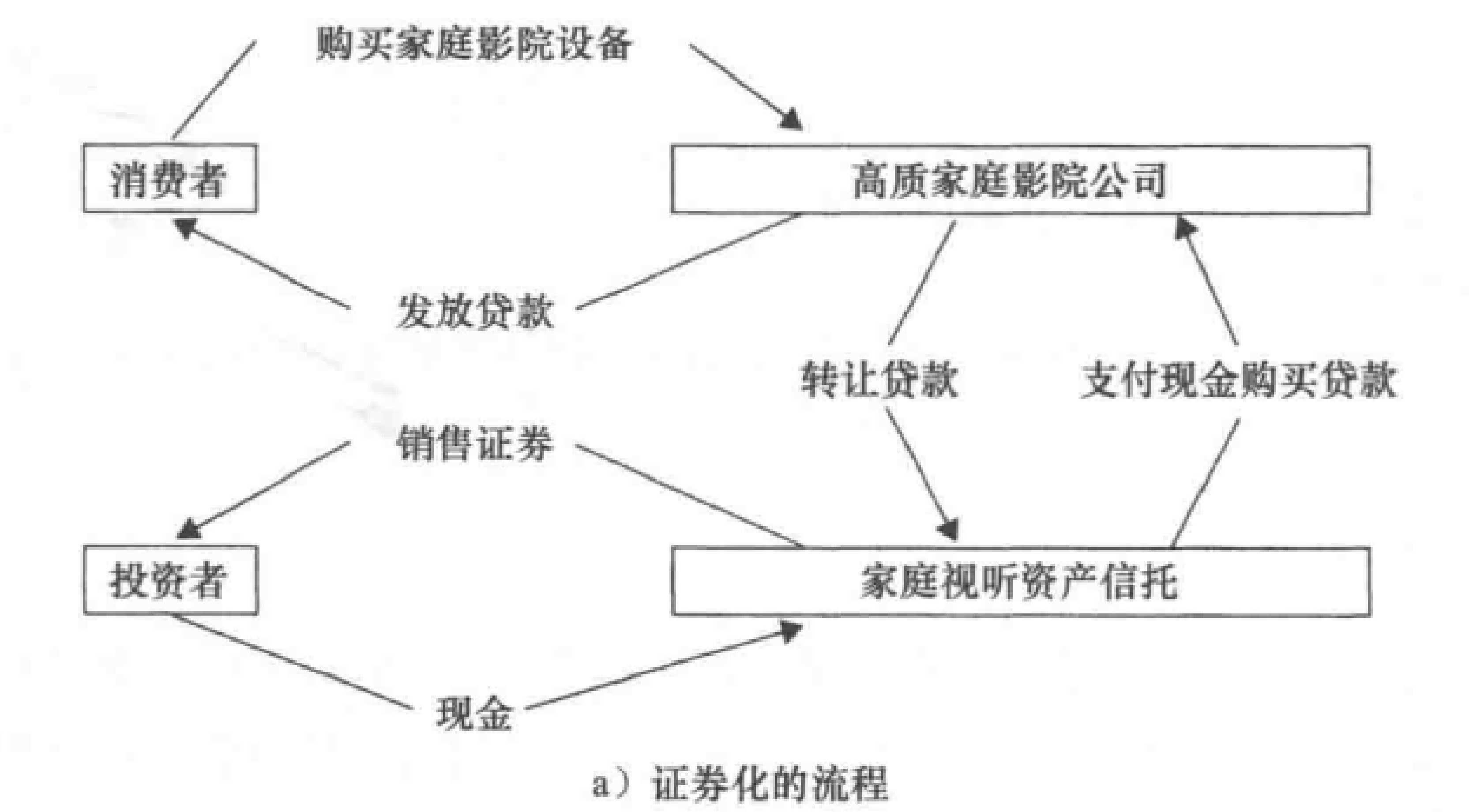
现在看看贷款怎样被证券化。假设 QHT 公司有 10 000 万美元的分期付款合约。这些金额在 QHT 的资产负债表上作为资产列示。进一步假设 QHT 公司打算筹资 10 000 万美元。QHT 公司的财务总监决定通过证券化来筹集资金，而不是发行 10 000 万美元的公司债券。为此，QHT 公司将建立一个被称为特别目的实体（SPV）的合法机构。在资产支持证券的演示中，这个合法机构将发挥至关重要的作用，其作用在本例中将变得更加清晰。本例中，所建立的 SPV 被称为家庭视听资产信托（HAT）。QHT 公司随后将把 10 000 万美元的贷款转卖给 HAT。QHT 公司将从 HAT 得到 10 000 万美元现金，而这正是 QHT 公司打算筹集的资金量。但是 HAT 从哪里得到这 10 000 万美元？事实上它通过销售以 10 000 万美元贷款为支持的债券的方式，从而得到这笔资金。这些债券就是之前所称的资产支持证券，这在本节将更详细地进行探讨。

在这份计划书中，HAT（SPV）被称为“发行人”或者“信托机构”。QHT 公司（卖给 HAT 担保品的卖方）被作为卖方。这份计划书可以这样表述：“本证券代表的仅仅是发行人的义务，不代表高质家庭影院公司或者它的子公司的义务或者利益。”

这笔交易如图 11-1a 所示，图 11-1b 概括了交易的参与方。

从担保品处得到的现金流量，被分为其他管理费用、服务费、本金和利息支付给债券的持有人。证券化的法律文件（计划书或者私募备忘录）将阐明重要细节，比如给服务商、管理人和每一等级债券持有人的优先权和支付金额。这个优先权和支付金额一般被称为“瀑布”，这是因为在该结构中支付资金的流动如同瀑布一样。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



a）证券化的流程

参与方	主要功能	本例中的机构
销售方	发放原始贷款，把贷款卖给SPV	高质家庭影院公司
发行人/信托机构	从销售方购买贷款的SPV，并发行ABS	家庭视听资产信托
服务商	服务于贷款	高质家庭影院公司

b）证券化的参与方

图 11-1 QHT 的证券化过程

11.2.2 证券化的参与方

迄今为止，本章已经探讨了证券化的参与三方：担保品的卖方（有时候被称为原始贷款发放人）、特别目的实体（在计划书或者私募备忘录里被称为发行人或者信托机构）以及服务商。证券化中还有其他参与方，包括承销人、独立审计机构、律师、保证人、托管人和评级机构。以上所有参与方加上服务商被称为交易的“第三方”。

证券化交易包含有大量的法律文件。律师负责准备法律文件。首先，资产卖方（本例中是 QHT 公司）和 SPV（本例中是 HAT）[⊖]达成资产购买协议。该购买协议阐明，卖方关于该类资产所做出的描述和保证。其次，由协议方阐述现金流量如何在债券的各个等级之间分配（也就是瀑布的结构）。最后，律师起草被聘于服务资产的机构（本例中 QHT 公司被保留为贷款的服务商）和 SPV 之间的服务协议。

不管是计划书还是私募备忘录，独立审计机构将核实所有数字信息的准确性[⊜]。核实之后将发布一封证券化的信心保证书。

托管人（trustee）或者托管人机构（trustee agent）是保证资产被信托后的安全性的机构。接收者将支付给债券持有人的款项，并向债券持有人提供定期信息。信息是通过汇款通知的形式，按月和季度，或者是计划书或私募备忘录所同意条款的时间提供。

⊖ 这里涉及担保品卖方的债权人（本例中是 QHT 的债权人）和投资于 SPV 发行债券的投资人对该笔资产的关心。特别地，QHT 的债权人关心的是，资产被卖给 SPV 的价格低于公允的市场价格，因而削弱他们的信用地位；资产支持证券的买方关心的是，资产以低于公允市场价格被购买，因而削弱他们的信用地位。由于这些关心的因素，律师将发表意见：资产是以公允的市场价格出售的。

⊜ 解决的方法是：将交易支付结构、基础担保品、平均期限和收益的文本提供给会计师进行核实。会计师根据交易的支付规则（也就是瀑布）模拟交易。根据规则和适用相同的可实际产生现金流量的担保品，会计师重新计算收益和平均期限表（被置人募股说明书和私人墨迹备忘录）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

就像它们在标准的公司债券发行中扮演的角色，承销人和评级机构在证券化中发挥同样的功能。为达到每个债券等级的目标信用等级的信用增强所需要的金额，评级机构需要做出担保品评估和建议结构。

最后，证券化有一个保证机构，它保证 SPV 发行证券的部分义务。这些机构叫保证人，我们将在以后探讨它们在证券化中的作用。

11.2.3 已发行债券

现在介绍这些已发行债券，为什么称它们为资产支持证券？

在本例中，简单的交易只包括面值 10 000 万美元的单一等级债券，我们称之为“A 级债券”。假设 HAT 发行 100 000 份 A 级债券，每份面值为 1 000 美元。在扣除费用和成本后，每份债券的持有人拥有 1/100 000 的担保品偿付额的权利。借款人（也就是家庭影院设备的购买人）的偿付额包括本金和利息。

结构化产品可能会变得更加复杂。本息的分配规则可以不是按比例分配，而是按照约定的规则分配给不同的债券等级。例如，假设 HAT 发行 A1、A2、A3、A4 等级的债券，合计为 10 000 万美元。

债券等级	面值（百万美元）
A1	40
A2	30
A3	20
A4	10
合计	100

如本书前面所介绍的抵押担保债务结构（CMO），对这 4 个债券等级或组别有不同的规则分配本金和利息。一个简单的结构就是顺序偿付的情况。就如本书前面介绍的，在一个基础的顺序偿付结构中，每一债券组别定期收到利息。然而，本金按以下顺序偿还：所有从担保品处收到的本金首先支付给 A1，直到 A1 的 4 000 万美元的总额被完全偿还；当 A1 本金被清偿后，所有收到的本金才用于偿还 A2，直到 A2 本金被清偿；所有收到的本金用于偿还 A3，直到 A3 本金被清偿；最后，才是偿还 A4 的本金。

如前面章节所解释的，创造这样的结构的原因是在不同的债券等级中重新分配提前偿付风险。提前偿付风险是指由于提前偿付导致的现金流量的不确定性。这种风险被分为缩期风险（也就是证券的平均期限短于预期的期限）和延期风险（证券的平均期限长于预期的期限）。这些债券等级的创造被称为“时间组别化”或者“提前偿付组别化”。

接下来看看更为常见的交易的结构化产品。稍后将要解释，这样的交易结构不止一种债券组别，这些债券组别在分配债务人违约所导致的损失方面存在差异。在有些结构化产品中，债券组别被分为优先债券级别和次级债券级别。这种结构被称为优先 - 次级结构。在优先债券级别承担损失之前，首先由次级债券级别承担损失。例如，假设 HAT 发行 9 000 万美元价值的 A 级债券（也就是优先债券级别）和 1 000 万美元的 B 级债券（也就是次级债券级别）。其结构如下表所示：

债券等级	面值（百万美元）
A（优先）	90
B（次级）	10
合计	100

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

在这个结构中，只要借款人违约没有超过 1 000 万美元，A 级债券将被足额偿付 9 000 万美元。

这种结构的目的是重新分配与担保品有关的信用风险，这被称为“信用组别化”。如稍后所解释的，优先 - 次级结构是交易信用增强的一种方式。

为什么只有一种次级债券级别被创设，这不需要理由，仅仅是一个假设的例子而已。也可以假设 HAT 发行如下结构债券。

债券等级	面值（百万美元）
A（优先）	90
B（次级）	7
C（次级）	3
合计	100

在这个结构中，A 级债券是优先级别，B、C 级债券是相对于 A 级债券的次级债券。分配损失的规则如下：在 A 或 B 级债券承担损失之前，所有的担保品出现的损失由 C 级债券承担。如果损失不超过 300 万美元，A 或 B 级债券将不承担任何损失；如果损失超过 300 万美元，B 级债券将承担超过部分的损失，最高为 700 万美元（其自身的价值）。举例来说，如果总的担保品带来的损失为 800 万美元，C 级债券损失其所有的价值（300 万美元），B 级债券承担 500 万美元的损失（在其 700 万美元的价值内）。在这个计划中，A 级债券不承担任何损失。这就更为清晰：A 级债券只承担超过 1 000 万美元以上部分的损失。必须首先承担损失的债券等级被称为“最先损失类”。在我们假设的这个结构中，C 级债券就是最先损失类。

现在对这个结构进行变化。通常，在大型交易中，为了重新分配提前偿付风险，优先债券级别将被切割成不同的债券级别。举例来说，HAT 可以发行如下结构的债券。

债券等级	面值（百万美元）
A1（优先）	35
A2（优先）	28
A3（优先）	15
A4（优先）	12
B（次级）	7
C（次级）	3
合计	100

在这个结构中，优先债券级别的提前偿付组别化（A1、A2、A3、A4 级债券）和信用组别化（优先债券级别和 B、C 组成的次级债券级别）同时存在。

正如前面章节所解释的，证券化中的一个债券级别又被称为一个“组别”。因此，本章中的术语“债券等级”和“组别”同等使用。

11.2.4 常见的担保品和交易结构的分类

本章稍后将介绍一些主要的可证券化资产。一般而言，担保品可以被分类为“分期偿还资产”和“非分期偿还资产”。分期偿还资产（amortizing assets）是指在贷款的期限内，借款人的定期偿付由计划的本金和利息组成的贷款。本金偿还的计划被称为分期偿还计划表（amortization schedule）。标准的住宅抵押贷款属于这一类。汽车贷款和某些类型的住宅权益贷款（特别地，封

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

闭式的住宅权益贷款在本章稍后阐述）是分期偿还资产。一些超过本金偿还进度表的支付被称为**提前偿付**（prepayment）。能偿还整个余额或部分的提前偿付被称为**减缩**（curtailment）。

与分期偿还资产相反，非分期偿还资产由于没有计划本金偿还，只需要定期偿付最小偿付额。如果定期偿付额小于未偿还贷款余额的利息，那么短缺的金额被加到未偿还的贷款余额。如果定期支付额大于未偿还贷款余额的利息，超过部分用于减少未偿还的贷款余额。对非分期偿还资产而言，没有本金偿还计划表（即没有摊销计划表），也就没有提前偿付的概念。信用卡应收款是非分期偿还资产的实例之一。

担保品的分期偿还或者非分期偿还的类型对于交易的结构存在影响。当分期偿还资产被证券化时，在担保品证券化的期间内，担保品的组成不会改变，除非出现违约和全部本金被提前偿还或者被全部分期偿还而导致贷款被从担保品中去掉。例如，如果发行时 ABS 的担保品由 3 000 笔 4 年期的分期偿还贷款组成，假设没有违约和提前偿付，其后 6 个月该 3 000 笔贷款将担保 ABS。然而，如果在这 6 个月内，贷款中 200 笔提前偿付，同时 100 笔违约，在 6 个月到期时担保品将由 2 700 笔（即 3 000 - 200 - 100）组成。当然，按照计划偿还本金和一些部分的提前偿付，使剩下的 2 700 笔贷款的本金下降。来自担保品的所有本金偿还将被分配给债券持有人。

相反的是，非分期偿还资产支持的 ABS 交易，其担保品的组成是变动的。支付给债券持有人的资金包括偿还的本金和利息。利息分配给债券持有人。偿还的本金要么付给债券持有人，要么再投资于购买其他贷款。本金偿还的用途依赖于最初的约定。在债券发行后的一段时期内，所有本金偿还被再投资于其他贷款。本金偿还用于再投资，而不是付给债券持有人的这一段期间，叫作**锁定期**（lockout period）或者**周转期**（revolving period）。在锁定期结束后，本金偿还不再继续投资，而是分配给债券持有人。本金偿还不再投资的期间，叫作**本金分期偿还期**（principal amortization period）。请注意：不同于典型的分期偿还资产支持的交易，非分期偿还资产支持的担保品始终在变化。偿还的本金被再投资于新贷款的结构被称为**周转结构**（revolving structure）。

即使周转结构中的应收款没有被提前偿付，如果约定事件发生，信托基金发行的所有债券可以被提前解散。在锁定期，如果约定事件发生，托管人将被要求用已偿还的本金来赎回这些债券，而不是把本金再投资于新的担保品。最常见的触发提前赎回的事件是担保品业绩差。改变锁定期内本金偿还的用途，以赎回证券的条款，被称为**提早分期偿还条款**（early amortization provision）或**快速分期偿还条款**（rapid amortization provision）。

并不是所有周转结构的交易都由非分期偿还资产支持。有一些交易的担保品由分期偿还资产组成，但在锁定期，偿还的本金也被再投资于其他贷款。举例来说，在欧洲市场有由住房抵押贷款组成担保的交易，但是在锁定期内，偿还的本金被用于收购额外的住房抵押贷款。

11.2.5 担保品现金流量

规划分期偿还资产的现金流量需要提前偿付的计划。现行利率水平与贷款的利率水平的相对关系是影响提前偿付的因素之一。在提前偿付的计划中，确定这个利率差异幅度是很重要的一点，因为现行利率低于贷款利率一定幅度后，借款人可以利用换新贷款的手段降低融资成本。

与非机构抵押贷款支持证券一样，构建担保品的违约模型对于估计资产支持证券的现金流量是很重要的。由于违反贷款的约定，而被要求在分期偿还资产计划的时间之前偿还本金的提前偿付，被称为**非自愿提前偿付**（involuntary prepayment）。对于分期偿还资产的提前偿付计划，需要假定违约率和回收率。对于非分期偿还资产，即使提前偿付并不存在，也应当预计违约情况，用来估计能回收多少资金和回收时间。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

关于提前偿付的分析，分为组合层分析和单笔贷款分析两种。组合层分析（pool-level analysis）假设所有组成担保品的贷款是完全相同的。对分期偿还贷款，分期偿还计划是基于总的加权平均票面利率（gross weighted average coupon，GWAC）和单笔贷款的加权平均期限（weighted average maturity，WAM）。在前面已经解释了抵押贷款组合的 WAC 和 WAM，也演示了其计算过程。此处的 WAC 为组合的 WAC。所以当基础贷款相同时，组合分析是合适的。单笔贷款分析（loan-level analysis）包括分期偿还每一笔贷款（或者同质的一组贷款）。

资产支持证券的预期的最后到期日（expected final maturity），是根据交易定价时可以预计的提前偿付确定的到期日。法律的最后到期日（legal final maturity）可能是在“预期的最后到期日”之后的两年或者更长的时间。平均期限（average life）或者加权平均期限（weighted average life）已经在之前章节中解释。

前面解释过了组别的本金窗口（principal window），它是指本金被预期偿付给债券持有人的期间。一个本金窗口可宽可窄。当计划偿付给债券持有人的本金只有一期时，债券才被称为有一个子弹型到期（bullet maturity）。由于提前偿付，一个“子弹型到期”的资产支持证券，也许不以募股说明书里的指定日期为实际的到期日。因此，这种预期只有一次本金支付的资产支持证券被称为软子弹（soft bullet）结构。

11.2.6 信用增强

所有的资产支持证券都是信用增强的，这意味着结构中的一种或多种债券持有人都将获得这种支持。信用增强的水平是由每个评级机构根据发行人某种债券的发行有详细的评级要求决定的。特别地，一个投资者投资于“AAA”级债券，希望只有极小（几乎没有）的违约导致本金损失的机会。例如，一个评级机构可以要求信用增强等于减少 4 倍预计的损失，才可以获得 AAA 级；或者信用增强等于减少 3 倍预计的损失，才可以获得“AA”级。信用增强的金额取决于评级机构的要求。

信用增强结构有两种：外部信用增强、内部信用增强。

1. 外部信用增强

在一个资产支持证券中，有两个主要参与方：发行人和债券持有人。前面假设的证券化中发行人为 HAT。如果其他机构被引进这个结构中，充当一些偿付给债券持有人款项的担保人，那么它们被称为“第三方”。

证券化中更多的普通第三方是“专门保险公司”（也被称为“专门保险人”）。一个专门保险公司是其业务严格限定于为金融产品（如市政债券和资产支持证券）提供保险的保险公司[㊀]。当证券化产品有专门保险公司提供的外部信用增强时，该证券被称为“已包装的”。

保险工作流程如下：如果发行人难以偿付的话，专门保险公司同意及时地偿付最高至特定金额的本金和利息。不同于担保整个金额的市政债券保险，证券化的担保只有原始票面金额的一个百分比。例如，一个 10 000 万美元的证券化产品可能只有专门保险公司提供的 500 万美元的担保。

两种相对少见的外部信用增强的方式是银行出具的信用证和资产卖方的担保（也就是出售资产给 SPV 的机构——前例中的 QHT 公司）。[㊁]这两种信用增强方式更少采用的原因是评级机构评

㊀ 在美国，主要的专职保险公司是资本市场保险公司（CapMAC）、金融证券保险公司（FSA）、金融保险公司（FGIC）和市政债券投资保险公司（MBIA）。

㊁ 之前介绍的，一旦资产被卖给 SPV（其随后发行证券），卖方不再是交易的参与方。因此，如果卖方提供担保，这被视为第三方担保。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

估证券化时所采用的"弱连接分析法"。根据这个方法，当评估一个提议的结构产品时，证券的信用质量仅仅相当于自身信用增强的最弱连接，而不考虑基础资产的质量。所以，如果发行人企图对该结构中某一级别给予"AAA"评级，而外部信用增强的评级低于"AAA"，最终是不大可能被授予"AAA"级别的。因为几乎没有公司和出具信用证的银行自身有证券化要求的评级，所以这两种外部信用增强方式就没有像保险方式一样普遍运用。

当有第三方保险后，依然存在信用风险，因为第三方的降级能导致结构中的债券降级。

2. 内部信用增强

内部信用增强（internal credit enhancements）是比外部信用增强更为复杂的方式。最普通的内部信用增强方式是准备金、超额担保和优先－次级结构。

（1）准备金。准备金来源于两种方式：现金准备金、超额利差账户。

现金准备金（cash reserve funds）是靠发行产生的现金的直接存款。在这种情况下，来自交易的承销利润的部分被存入一个通常投资于货币市场工具的基金。现金准备金通常与外部信用增强一起使用。

超额利差账户（excess spread account）包括将每月扣除服务费、净票面利息、所有其他费用后的超额利差和现金分配放入单独储备账户。超额利差是结构化产品的设计特征。例如，假设：

- 总的加权平均利率（gross WAC）是8.00%，这是借款人支付的利率；
- 服务和其他费用是0.25%；
- 净的加权平均利率（net WAC）是7.25%，这是支付给该结构所有组别的收益率。

因此，对于这个假设的交易，8.00%能有效地补偿服务费和其他所有费用，并支付给各组别利息。在这个金额中，0.25%用于支付服务费和其他费用，7.25%是支付给各组别的利息。这意味着，只有7.50%是必须支付的，这样就剩下0.50%（8.00% －7.50%）。这0.50%或者说50个基点被称为超额利差（excess spread）。这个金额被放入储备账户——超额服务账户。它将不断增加，能被用于支付将来可能的损失。

（2）超额担保。一个结构中的超额担保（overcollateralization）是指担保品的价值超过SPV的已发行证券面值金额的状况。例如，如果10 000万美元面值的证券被发行，发行时的担保品市场价值为10 500万美元，则有500万美元的超额担保。随着时间的推移，超额担保的金额会发生改变，原因如下：①违约；②分期偿付；③提前偿付。例如，假设发行2年后，已发行证券的面值为9 000万美元，该时点的担保品价值为9 300万美元。结果，超额担保为300万美元。

超额担保描述了一种内部信用增强的方式，是因为它能用于弥补损失。例如，如果某结构的债务（即所有债券等级的面值）是10 000万美元，担保品价值为10 500万美元，因而开始损失的500万美元将不影响结构中的任何债券等级。

（3）优先－次级结构。前文在描述能被证券化发行的债券时，解释了优先－次级结构包括优先债券组别和次级债券组别。次级债券组别也被称为非优先债券组别或者垃圾债券组别。

如同前面介绍的，优先－次级结构的创立是为了进行信用组别化。更为特别的是，优先－次级结构是一种内部信用增强方式，因为次级债券组别提供了信用支持给优先债券组别。假设HAT结构有一个次级债券组别，具体如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

债券等级	面值（百万美元）
A（优先）	90
B（次级）	10
合计	100

A 级债券（优先债券组别）被信用增强，因为首先损失的 1 000 万美元被 B 级债券（次级债券组别）所补偿。因此，如果违约不超过 1 000 万美元，优先债券组别将获得完整的 9 000 万美元。

请注意，一个次级债券组别能提供信用增强给别的次级债券组别。为说明这一点，假设 HAT 结构有两个次级债券组别：

债券等级	面值（百万美元）
A（优先）	90
B（次级）	7
C（次级）	3
合计	100

C 级债券，最先损失类，不仅仅提供信用增强给高级债券组别，而且也提供给次级债券——B 级债券。

在优先 - 次级结构中的基本问题是，在交易结束时次级债券组别为优先债券组别提供特定水平的信用保护；由于提前偿付的原因，保护水平随着时间的推移而变化。更快的提前偿付能改变期望得到的信用保护。因而，交易结束后的目标是对提前偿付进行分配，使得高级债券组别的信用保护不随着时间的推移而下降。

在与不动产相关的资产支持证券以及非机构抵押贷款支持证券中，**转移利益机制**（shifting interest mechanism）可以解决信用保护的问题。接下来介绍它是如何运作的。次级债券等级的抵押贷款余额/整个交易的抵押贷款余额所计算的百分比，叫作**次级水平**（level of subordination）或**次级利益**（subordinate interest）。百分比越高，对优先债券等级的保护水平越高。由于提前偿付，次级利益在交易封闭后变化。也就是说，次级利益发生变动（因此有“转移利益”的术语）。利益转移机制的意图是分配提前偿付，使得次级利益在可接受的水平用以保护优先债券等级。事实上，优先债券等级偿付越快，次级金额越能被保留在期望水平。

发债说明书将提供利益转移的百分比计划，以计算**优先级的提前偿付百分比**（senior prepayment percentage），即优先债券等级的提前偿付/总提前偿付。对于抵押贷款，常见的利益转移百分比安排如下：

发行后年限（年）	优先提前偿付的百分比（%）
1～5	100
6	70
7	60
8	40
9	20
9 年后	0

因此，例如，20 个月时提前偿付为 100 万美元，支付给优先债券级别的金额是 100 万美元，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

没有提前偿付给次级债券等级。如果提前偿付在 90 个月时（发行后第 7 年）是 100 万美元，优先债券等级被支付 60 万美元（60% ×100 万美元）。

利益转移的百分比计划，是发债说明书的一项基本内容。由于担保品的业绩随着时间变化，利益转移的百分比也随着时间而变化。如果因信用损失减少次级债券等级数量，使得为优先债券等级提供的信用保护下降，原来利益转移的基础百分比就不能提供足够的保护，需要一个更高的分配提前偿付给优先债券等级的百分比。

担保品的业绩分析由托管人承担，以判断是否改变原来的利益转移计划。业绩分析用术语描述就是“测试”，如果担保品在任何测试中失败，将触发一项对原来的利益转移计划的改变。

由于利益转移机制的存在，需要衡量优先债券等级的信用风险和缩期风险，理解这一点是很重要的。利益转移机制减少了优先债券等级的信用风险。因而，由于优先债券等级得到了更大的提前偿付的分配，缩期风险上升了。

11.2.7 赎回条款

公司债券、联邦机构债券、市政债券等可能包含赎回条款。该条款给予发行人在已宣布的到期日前赎回债券的权利。发行人设计条款的动机是，从债券发行后的利率下调中受益。资产支持证券通常拥有赎回条款，动机有双重性。与其他债券一样，发行人（SPV）将从利率下调中受益。另外，因为某类债券等级的票面价值很小，为减少管理费用，清偿一个或多个债券等级能节约成本时，托管人可以考虑赎回。

对公司债券、联邦机构债券、市政债券等而言，触发赎回条款的事件是约定时间的推移。[⊖]对于资产支持证券，不允许托管人仅仅因为特定的时间已经过去而执行赎回期权。通常还需要另外的对未偿付债券金额执行赎回期权的触发事件。

存在两种这样的赎回条款，其允许托管人赎回已发行债券的触发事件是基于某一个时点：①特定日期或之后赎回；②拍卖赎回。**特定日期或之后的赎回**（call on or after specified date），运作类似于公司债券、联邦机构债券、市政债券等的标准赎回条款；一旦一个特定日期来到，托管人有权赎回所有的已发行债券。**拍卖赎回**（auction call）指在一个约定的日期如果拍卖导致未偿还的担保品以高于其票面价格的价格被卖出，就执行赎回权。从拍卖担保品所获得的超过票面价格的溢价，将被托管人保留并最后分配给资产的出售者。

允许托管人按照未偿付的票面价格赎回某一债券或其某一组别的条款，被称为**可选择的清偿赎回条款**（optional clean-up call provisions）。典型的例子包括：①**担保品百分比的赎回**（percent of collateral call）；②债券百分比的赎回。在担保品赎回的百分比中，如果未偿还的担保品余额下降并低于预先设定的担保品原始余额的百分比，已发行债券能按照票面价值赎回。这是对于分期偿还资产最普遍的清偿赎回条款的类型，通常预先设定百分比为 10%。例如，假设担保证券的价值是 10 000 万美元，担保证券赎回条款的百分比触发条件是 10%，则若未赎回的证券面值是 1 000万美元或更低，托管人能赎回所有未偿付证券。在**债券百分比的赎回**（percent of bond call）的案例中，如果已发行债券的票面价格与债券发行时的原始票面价格相比，下降到低于一个特定的比例，已发行的债券能以票面价格被赎回。

赎回期权的触发条件也可以是基于未偿付的金额或日期。在**百分比和特定日期两者中较迟的赎回**（latter of percent or date call）中，如果满足下列条件之一，未偿付的债券能被赎回：①在特

⊖ 如之前解释的，允许赎回部分证券，以满足一些偿债基金的需要。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

定赎回日期前，担保品的未偿还余额降到预先设定的水平；②即使担保品的未偿还余额高于预先设定的水平，但赎回日期已临近。

带有允许托管人赎回条款的债券，也可能存在保险人赎回（insurer call）的条款。如果担保品的累计损失达到预先设定的水平，该条款允许保险公司赎回债券。

11.3 住宅权益贷款

住宅权益贷款（home equity loan，HEL）是以住宅产权为支持的贷款。以前，该贷款通常是产权已经被抵押以确保第一留置权的财产的第二留置权。在一些案例中，这样的留置权也可能是第三留置权。近年来，住宅权益贷款的特征有所变化。现在，如果借款人有不良的信用记录，或者他的支出/收入的比例太高而不满足吉利美、房利美和房地美等的证券化的符合规定贷款的质量要求，住宅权益贷款经常要求是产权抵押的第一留置权。一般而言，借款人以当前的住房为抵押，使用住宅权益贷款巩固消费信贷，而不是取得资金来购买新的住房。

住宅权益贷款是开放式的或者是封闭式的。对于开放式的住宅权益贷款（open-end HEL），房产所有人获得一个透支最高限额，并能在透支最高限额内签发支票或者使用信用卡。透支最高限额依赖于该借款人在房屋产权中的权益金额。一个封闭式的住宅权益贷款（closed-end HEL），构造的方法与完全分期偿还的住宅抵押贷款一样。这类有固定到期日和支付金额的贷款被构造成在到期日前完全分期偿还的贷款。因为住宅权益贷款证券化产品中占主要地位的是封闭式住宅权益贷款，因此本章关注的是由其支持的证券。

封闭式住宅权益贷款分为固定利率和变动利率两种。一般情况下，变动利率的封闭式住宅权益贷款有一个6个月LIBOR的参考利率，有一个阶段性利率上限和整个贷款期限的利率上限（抵押利率被重新设置时，阶段性利率上限限制了抵押利率变化幅度；整个贷款期限的利率上限设定了抵押利率能达到的最高利率水平）。提前偿付速度用术语“条件提前偿付率”（CPR）来衡量。封闭式住宅权益贷款组合的现金流量正如抵押贷款支持证券一样，由利息、定期计划的本金偿还和提前偿付组成。因此，确定提前偿付模型和违约模型以便预测现金流量是很有必要的。

11.3.1 提前偿付

如前面章节所解释的，在机构抵押贷款支持证券市场里，债券募股说明书中习惯于把公共证券协会（PSA）提前偿付基准作为提前偿付假设的基础依据。这个提前偿付基准假设的“条件提前偿付率”（CPR）是，刚开始的第1个月为0.2%，接下来的30个月直线地上升到6%。从第30个月到预计证券被偿还的最后1个月，CPR被假设保持为6%。在提前偿付速度被假设保持为6%水平的那段时间，证券被称为“成熟的”（seasoned）。对于公共证券协会提前偿付基准，证券被假设为成熟的时间为第30个月。当提前偿付速度用图形来表示时，CPR从第1个月到证券被假设为成熟的月份之间的直线上升，被称为提前偿付斜坡（prepayment ramp）。对于公共证券协会提前偿付基准，提前偿付斜坡开始于第1个月，并延伸到第30个月。快于或者慢于假设公共证券协会提前偿付基准的速度，用基准提前偿付速度的倍数来表示。

在住宅权益贷款和机构抵押贷款支持证券的提前偿付行为之间，有一些差异。华尔街的机构（包括承销机构和住宅权益贷款支持债券的做市商）为这些交易开发了提前偿付模型。有些机构

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

发现住宅权益贷款和机构住宅抵押贷款的提前偿付行为之间的关键性差异来自借款人的信用特征所扮演的重要角色。[⊖]

在试图评估一个特定交易的提前偿付的时候，必须注意借款人特征和账龄（也就是已发放贷款的存续时间长度）。在一个住宅权益贷款的募股说明书中，需要进行基准提前偿付的假设。发行人现在使用其独特的提前偿付基准，而不是使用公共证券协会提前偿付基准作为提前偿付速度的依据。募股说明书中的基准提前偿付速度被称为募股说明书提前偿付曲线（prospectus prepayment curve，PPC）。与本章前面类似，快于或者慢于计划书提前偿付速度的速度被表示为 PPC 的倍数。针对发行人特定的提前偿付速度基准，要比与共同证券协会（PSA）基准类似的普通基准更好。这种改进的抵押贷款组合的提前偿付特征的描述，其缺点是难以比较不同担保品的（新发行的和已经发行的）提前偿付特征和投资特征。

住宅权益贷款交易由固定利率或变动利率贷款支持，每一种类型的贷款将提供独立的 PPC。例如，在 Conti Mortgage 房屋权益贷款信托基金 1998-2 的募股说明书中，对于利率抵押的提前偿付的假设是这样的，在第 1 个月条件提前偿付率（CPR）以 4% 开始，其后每个月 CPR 上升 1.454 55%，一直到第 12 个月，此时 CPR 已上升到 20%。因此，担保品假定在 12 个月内成熟。该提前偿付斜坡开始于第 1 个月，在第 12 个月结束。如果投资人基于 200% 的 PPC（计划书提前偿付曲线）来分析该笔交易，这意味着参考的是 2 倍的 CPR，担保品成熟用了 12 个月。对于 Conti Mortgage 交易中的变动利率抵押贷款，以 100% PPC 假定担保品在 18 个月后成熟，第 1 个月 CPR 以 4% 开始，其后每个月的 CPR 上升 1.823 53%。从第 18 个月开始，条件提前偿付率为 35%。因此，该提前偿付斜坡开始于第 1 个月，结束于第 18 个月。请注意，对于该发行人，假设浮动利率抵押的成熟速度慢于固定利率抵押（18 个月：12 个月），但是当贷款集合成熟时有一个更快的 CPR(35%：20%)。

11.3.2 偿付结构

如前面章节所讨论的非机构抵押贷款支持证券一样，存在转手型（passthrough）和转付型（paythrough）两种住宅权益贷款支持的证券。

一般而言，被证券化的住宅权益贷款支持债券既有封闭式固定利率，又有可调整利率（或者变动利率）的住宅权益贷款。后者所支持的债券被称为住宅权益贷款浮动利率债券（HEL floaters）。基础贷款的参考利率一般为 6 个月期的 LIBOR。这些贷款的现金流量受阶段性的或整个存续期内的贷款利率上限所影响。

提供浮动利率的债券往往吸引那些寻找债券以更好地匹配它们的浮动利率资金成本的机构投资者。为提高住宅权益贷款支持债券对这些投资者的吸引力，这些债券经常以 1 个月的 LIBOR 为参考利率来创设。对于浮动利率住宅权益贷款债券有一个票面利率的上限，这是因为：①基础贷款的参考利率（6 个月 LIBOR）与浮动型住宅权益贷款的参考利率是不匹配的；②某段期间或存续期内基础贷款存在利率上限。不同于典型的浮动利率债券（在整个证券周期内上限是固定的），住宅权益贷款浮动利率债券的有效的某段期间或存续期内上限是变动的。有效的上限［被称为可获得的资金利率上限（available funds cap）］，将取决于本金的利息减去全部费用后产生的金额。

⊖ 参见：Dale Westhoff and Mark Feldman，"Prepayment Modeling and Valuation of Home Equity Loan Securities." Chapter 18 in Frank J. Fabozzi，Chuck Ramsey，and Michael（eds）. *The Hardbook of Nonagency Mortgage-Backed Securities：Second Edition*（New Hope，PA：Frank J. Fabozzi Associates，2000）.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

下面考察具体案例，Advanta 公司的抵押贷款信托 1995-2 在 1995 年 6 月发行。在发行中，该证券大约有 12 200 万美元的封闭式住宅权益贷款，有 1 192 笔住宅权益贷款，有 727 笔固定利率贷款和 465 笔变动利率贷款，有 5 个组别（A-1、A-2、A-3、A-4、A-5）和 1 个剩余组别。5 个组别被概括如下表所示。

等级	票面金额（美元）	转手票面利率（%）
A-1	9 229 000	7. 30
A-2	30 330 000	6. 60
A-3	16 455 000	6. 85
A-4	9 081 000	浮动利率
A-5	56 917 000	浮动利率

担保品分为Ⅰ组和Ⅱ组。727 笔固定利率贷款包含在Ⅰ组，支持 A-1、A-2、A-3、A-4 类别。465 笔变动利率贷款包含在Ⅱ组，支持 A-4、A-5 类别。

住宅权益贷款交易中的组别被结构化从而给高级组别中的一部分提供比其他高级组别更大的提前偿付保护。这样处理的两种结构的类型为非加速高级组别和按计划分期偿付组别。

1. 非加速高级组别

一个非加速高级组别（non-accelerating senior tranche）简称 NAS 组别，按照计划表收到本金。计划表不是以金额来表示的。它只是一个本金计划表，用来标明在特定月份必须分配给 NAS 组别的本金比例。一个典型的 NAS 组别的本金计划表如下表所示。[⊖]

月份	分配给 NAS 本金比例（%）
第 1～36 个月	0
第 37～60 个月	45
第 61～72 个月	80
第 73～84 个月	100
第 84 个月之后	300

对于大范围的提前偿付，NAS 组别的平均期限稳定，这是因为最初 3 年的所有提前偿付款支付给其他优先组别。这减少了由快速的提前偿付所导致的 NAS 组别缩期风险（也就是缩短期限）。在第 84 个月之后，其分配 300% 的本金偿付被支付给 NAS 组别，因此减少了其延期风险。

表 11-1 说明了当存在大量的提前偿付时，平均期限是稳定的。此处分析的交易是 Conti Mortgage 家庭权益贷款信托 1997-2。[⊜]A-9 等级是 NAS 组别。在发行后很短的时间内，彭博资讯上已经有利用发行 PPC 的分析报告。如表 11-1 所示，在 75%～200% 的 PPC，平均期限是基本稳定的。事实上，PPC 在 75%～200% 时，平均期限的差异仅仅是 1 年多一点。

⊖ 参见：Charles Schorin，Steven Weinreich，and Oliver Hsiang，"Home Equity Loan Transaction Structures"，Chapter 6 in Frank J. Fabozzi，Chuck Ramsey，and Michael Marz，*Hardbook of Nonagency Mortgage-Backed Securities：Second Edition*（New Hope，PA：Frank J. Fabozzi Associates，2000）.

⊜ 本例来自：Schorin，Weinreich，and Hsiang，"Home Equity Loan Transaction Structures."

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 11-1 NAS 组别（A-9 等级）和非 NAS 组别（A-7 等级）的平均期限
（对于 Conti Mortgage 家庭权益贷款信托 1997-2 的提前偿付范围）

	%PPC												75% ~200%PPC 平均期限差异
	0	50	75	100	120	150	200	250	300	350	400	500	
平稳 CPR	0	10	15	20	24	30	40	50	60	70	80	100	
NAS 平均期限	11.71	7.81	7.06	6.58	6.30	6.06	5.97	3.98	2.17	1.73	1.38	0.67	1.09
非 NAS 平均期限	21.93	14.54	11.94	8.82	6.73	6.73	2.59	1.96	1.55	1.25	1.03	0.58	9.35

资料来源：Bloomberg Financial Markets. Reported in Charles Schorin, Steven Weinreich, and Oliver Hsiang, "Home Equity Loan Transaction Structure," Chapter 6 in Frank J. Fabozzi, Chuck Ramsey, and Michael Marz, *Handbook of Nonagency Mortgage-Backed Securities: Second Edition* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 2000).

相反，表 11-1 也显示了在相同的提前偿付情况下，在同一交易中非 NAS 的顺序偿付组别——A-7 的平均期限。请注意，实际的平均期限是变化的。提前偿付率在 75% ~200% PPC 变化，NAS 组别的平均期限差异刚好 1 年多一点，而非 NAS 组别的平均期限差异则超过 9 年。当然，同一交易中的非 NAS 组别比标准的顺序偿付组别的稳定性更差，因为非 NAS 组别得到更多的本金偿付。

2. 按计划分期偿还组别

前面章节讨论了机构发行的抵押担保债务，我们解释了如何创设按计划分期偿还组别。HEL 结构中也可以创设这些组别。不同于固定利率贷款支持的机构抵押担保债务的按计划摊销组别，HEL 的担保品既可以是固定利率的，也可以是变动利率的。

在一个 HEL 支持的结构中，PAC 组别的例子是 ContiMortgage1998-2 中的 A-6 组别。第 11.3 节介绍了该交易的提前偿付速度。对于固定利率和变动利率的担保品，有不同的 PAC 双限。对于固定利率担保品，PAC 双限是 125% ~175% PPC；对于变动利率担保品，PAC 双限是 95% ~130% PPC。A-6 组别（固定利率担保品支持的组别）的平均期限是 5.1 年。如第 3 章所解释的，更短期限组别的有效双限比募股说明书中规定的上限要大一些。A-6 组别的有效上限实际是 180% PPC（假定可调整利率担保品的提前偿付速度是 100% PPC）。[⊖]

对于更短的按计划摊销品种，有效上限更高一些。比如，对同一交易中的 A-3 组别，初始的提前偿付速度双限的 PPC 为 125% ~175%，平均期限为 2.02 年。当然，有效上限是 190%（假定可调整利率担保品的提前偿付速度是 100% PPC）。

由于实际提前偿付的存在，以及支持组别背离初始的 PAC 双限，PAC 的有效双限时刻在变化。例如，如果在 ContiMortgage1998-2 发行后的 36 个月里，实际提前偿付速度保持在 150% PPC，有效双限将是 135% ~210% PPC [⊜]。也就是说，下限和上限将提高。如果发行后的 10 个月里，实际的 PPC 是 200%，支持组别将完全清偿，将不再有按计划分期偿还类别的担保品。在这种情况下，按计划分期偿还组别被称为“不良 PAC”（broken PAC）

11.4 预制房屋贷款支持债券

预制房屋贷款支持债券（manufactured housing-backed securities）是预制房屋贷款所支持的。与建造住宅不同，预制房屋首先在工厂制造，然后运输到预制房屋社区或私人土地上并安装。该

⊖ 对于这些份额更多的细节分析，参见：Schorin, Weinreich, and Hsiang, "Home Equity Loan Transaction Structures."
⊜ Schorin, Weinreich, and Hsiang, "Home Equity Loan Transaction Structures."

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

类贷款要么是（土地和房屋）抵押贷款，要么是消费者零售分期付款的贷款。

预制房屋支持债券由吉利美和私营机构发行。前者发行的债券由美国政府提供完全信用保证。预制房屋贷款为吉利美发行和担保的证券充当担保品，它也是由退伍军人管理局（VA）或者联邦住房管理局（FHA）担保的贷款。

不由退伍军人管理局或者联邦住房管理局所担保的贷款，被称为传统贷款（conventional loans）。由这些贷款所支持的预制房屋支持债券，被称为传统的预制房屋支持债券（conventional manufactured housing-backed securities）。这些证券是私营机构发行的。

一般的预制房屋贷款期限是15～20年。该类贷款的偿还已经采用全部分期付款分期偿还的结构。因此，与住房抵押贷款和住宅权益贷款支持债券一样，现金流量由净利息、定期支付的本金和提前偿付本金组成。然而，预制房屋支持债券的提前偿付更为稳定，因为它们对于再融资不太敏感。

这种情况出现有以下原因：首先，贷款余额通常很小，以至于从再融资中可节约的成本不大；其次，在刚开始的前几年，预制房屋的折旧大于贷款偿还的金额，这使得贷款的再融资变得更为困难；最后，一般而言，借款人信用质量较低，因此得到再融资的资金是很困难的。

和住房抵押贷款和住宅权益贷款支持债券一样，预制房屋贷款支持债券的提前偿付，用术语"条件提前偿付率"（CPR）来衡量，每个债券都有一个PPC。

预制房屋贷款支持债券偿付结构和非机构抵押贷款支持证券以及住宅权益贷款支持债券是一样的。

11.5 美国之外的住房抵押贷款支持证券

全世界证券化资产市场正在发展，最大的市场是住房抵押贷款支持证券市场。本书不可能对每个国家的住房抵押贷款支持证券进行探讨。为了介绍美国以外的住房抵押贷款支持证券市场和类似于美国非机构抵押支持证券市场的情况，本书将探讨英国和澳大利亚的住房抵押贷款支持证券市场。

11.5.1 英国住房抵押贷款支持证券

英国是欧洲发行资产支持证券最多的国家。[⊖]该国市场最大的板块是住房抵押支持证券市场，包括"主流"住房抵押贷款支持证券和"不合规"住房抵押贷款支持证券。在美国抵押贷款市场，"不合规"抵押贷款是指达不到吉利美、房利美和房地美的担保标准的贷款。然而，这并不意味着这些贷款有很大的信用风险。与之不同的是，在英国抵押贷款市场，"不合规"抵押贷款的借款人经审查认为有更大的信用风险——他们没有信用记录或有不良还款记录。

标准的抵押贷款是变动利率、完全分期偿还的贷款。这类贷款的期限一般是25年。如同美国的抵押贷款市场，借款人要获得高贷款/价值比率的贷款，必须获得抵押贷款保险，被称为

⊖ Information about the U. K. residential mortgage-backed securities market draws from the following sources: Phil Adams, "UK Residential Mortgage-Backed Securities," and "UK Non-Conforming Residential Mortgage-Backed Securities," in *Building Blocks*, Asset-Backed Securities Research, Barclays Capital, January 2001; Christopher Flanagan and Edward Reardon, *European Structured Products*: 2001 *Review* and 2002 *Outlook*, Global Structured Finance Research, J. P. Morgan Securities Inc., January 11, 2002; and, "UK Mortgages-MBS Products for U. S. Investors," *Mortgage Strategist*, UBS Warburg, February 27, 2001, pp. 15-21.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

“抵押赔偿保证”（MIG）。

像在美国一样，因为没有联邦关联机构或者政府主办的企业担保，该类交易就更类似于非机构债券市场，因此就需要信用增强。

因为基础抵押贷款是浮动利率的，发行的债券也是浮动利率（LIBOR 是参考利率）。现金流量依赖于本金偿付的时间，这类交易通常会建立一个顺序偿付的结构。例如，Granite Mortgage 00-02 交易是一个典型的英国结构化产品[㊀]。该抵押贷款集合由主流抵押贷款组成，有 4 个债券组别：两个 A 级组别，即 A-1 等级组别和 A-2 等级组别，被评定为“AAA”。一个是美元表示的组别，另一个是英镑表示的组别。B 等级债券被评定为“A”，C 等级债券被评定为“BBB”。本金偿付的顺序如下：按比例清偿 A-1、A-2 等级，然后清偿 B 等级，最后清偿 C 等级。

在下列情况下，发行人有权赎回已经发行的债券：

- 支付给债券持有人的利息的代扣税金被征收；
- 如果抵押贷款组合下跌至原始组合金额的 10%，或者更低，发行人有权赎回所有未偿付的债券；
- 在特定的日期（叫作“截止日”）或者未来的某个日期。

例如，对于 Granite Mortgage 00-02 交易，“截止日”是 2007 年 9 月。发行人很可能赎回已发行债券，因为那时债券的票面利率上升。在本交易中，类似于大多数交易，其超过 LIBOR 的利差翻倍了。

信用增强由超额利差、准备金和次级债券 3 部分组成。对于 Granite Mortgage 00-02，存在次级债券支持高级债券：C 等级、B 等级组别支持两个 A 等级组别；C 等级支持 B 等级组别。在发行时超额利差被全部用于建立准备金。另外，有一个“本金短缺条款”。该条款要求如果一定时期出现的损失非常大，以至于这段时间的超额准备金不足以弥补损失，当接下来的一段时期超额利差可用时，也可用于弥补损失。此时还存在触发机制，在特定的情况下，可通过调整本金的支付，将提供更多的信用保护给高级债券。当基础抵押组合由不合规抵押贷款组成时，投资者将得到额外保护。

提前偿付将缩短交易中高级债券的平均期限，所以一般而言，交易都包括一个条款：如果提前偿付率超过约定，就允许购买替代担保品。例如，在 Granite Mortgage 00-02 交易中，这个约定的速度是每年 20%。

11.5.2 澳大利亚住房抵押贷款支持证券

在澳大利亚，抵押贷款银行在贷款中占支配地位，较大的抵押贷款银行是 ANZ 银行、澳大利亚联邦银行、澳大利亚国家银行、西太平洋银行和圣乔治银行。

非抵押贷款银行竞争者进入该市场时，已经使用证券化作为融资手段。大部分住房集中在新南威尔士，尤其是悉尼。评级机构发现，违约风险比在美国和英国低得多。

贷款期限一般在 20～30 年。与美国一样，这里抵押贷款利率种类很多，有固定利率、有上限的变动利率、没有上限的变动利率、与基准利率捆绑的利率。

为保护债权人而为贷款提供的抵押保险，被称为“贷款人抵押保险”（LMI）。通常贷款人抵押保险覆盖全部贷款的 20%～100%。提供这类保险的公司是私营企业。[㊁]当没有贷款人抵押保险

㊀ 对于该结构化产品更多细节的探讨，参见：Adama，“UK Residential Mortgage-Backed Securities,” pp. 31-37.

㊁ 五家主要的机构是皇家和太阳联盟贷款人抵押保险有限公司、CGU 贷款人抵押保险有限公司、PMI 抵押保险有限公司、GE 贷款人抵押保险财产有限公司、GE 抵押保险公司。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的抵押贷款被证券化时，通常发行人会为这些贷款购买保险。

信用增强的第一层是贷款人抵押保险，因而其对于证券化交易很重要。在评估结构中组别的等级时，评级机构特别强调这一点。评级机构为贷款人抵押保险计算信用增强的金额，依赖于抵押保险公司的评级机构评估。

证券化时，这些组别设计为浮动利率。有一个初始的周转期——这意味着本金先不支付给组别持有人，而是用于再投资新抵押贷款。与英国的 Granite Mortgage 00-02 交易一样，如果支付给债券持有人的利息的代扣税金被征收，或者在特定的日期之后，或者抵押贷款组合下跌至原始组合金额的 10% 以下，发行人有权赎回所有未偿付的债券。

澳大利亚抵押贷款支持证券的组别有些以美元标价，有些以欧元标价。[㊀]这些全球交易大多数拥有 2 个或者 3 个 AAA 等级的高级组别和 1 个 AA 或者 A 等级的低等级组别。

信用增强的途径包括超额利差（在大多数交易中一般都很小）、次级债券，还有刚才提及的贷款人抵押保险（LMI）。为了说明这点，考虑 Interstar Millennium 系列 00-3E 信托，这是一个典型的澳大利亚抵押贷款支持债券交易，有两个组别：一个高级组别（A 等级）被评定为 AAA 级；一个次级组别（B 等级）被评定为 AA 级。提供给高级组别的保护是次级组别、贷款人抵押保险（最高覆盖 100% 的产权，并由 5 大抵押保险公司保险）以及超额利差。

11.6 汽车贷款支持债券

汽车贷款支持债券是资产支持证券市场中最古老和我们最熟悉的证券之一。汽车贷款支持债券由下面的机构发行：

- 汽车制造商的附属金融机构；
- 商业银行；
- 专营汽车贷款的独立金融公司和小型金融机构。

历史上，汽车贷款支持债券占资产支持证券市场 18% ~25% 的组别。汽车贷款市场会根据借款人的信用质量进行分类。“主流的汽车贷款”具有高信用质量，由汽车制造商的附属金融机构发放。这类贷款是高信用质量贷款之一。首先，借款方式是安全的。其次，这种贷款是通过分期偿还方式偿还的，很快开始偿还本金。再次，它们是短期贷款。最后，大部分汽车贷款的主要发行人倾向于遵循合理的谨慎贷款标准。

不同于次级抵押贷款行业，在主流和次级汽车贷款不同种类之间更缺乏一致性。穆迪假设的“主流市场”，由普遍累计损失低于3%的发行人所组成；“接近主流”的发行人累计损失在3% ~ 7%；次级的发行人损失将超过7%。

2002 年，汽车贷款市场在欧洲资产支持证券市场中只是很小一部分，大约占证券化市场的5%。这里有两个原因：第一，在欧洲人均汽车拥有量更低；第二，在欧洲有很大的税收和涉及借款人隐私的监管规则差异，因此使得证券化变得困难[㊁]。汽车贷款业务已经在比利时、德国、英国、葡萄牙、意大利开展。

㊀ 这些交易的汇率风险通常用各种各样的互换来对冲（浮动/固定，固定/浮动，以及外汇互换）。
㊁ Flanagan and Reardon, European Structure Products: 2001 review and 2002 Outlook, p. 9.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

11.6.1 现金流量和提前偿付

汽车贷款支持债券的现金流量，由计划定期月度贷款偿付（利息和计划本金偿付）和提前偿付款组成。对于汽车贷款支持债券，提前偿付款来自：①汽车的损失和破坏；②以更低的利息成本对贷款进行换新；③要求全额付清贷款的汽车销售或以旧换新；④用现金清偿贷款，以节约利息成本；⑤收回汽车及随后再销售。

收回及随后再销售的提前偿付，对经济周期比较敏感。在经济萧条阶段，提前偿付速度提高。虽然换新可能成为抵押贷款提前偿付的主要原因，但该因素对于汽车贷款的影响很小。而且，一些汽车制造商将低贷款利率作为一种促销手段，汽车贷款的利率远远低于市场利率。

11.6.2 度量提前偿付

对于大多数存在提前偿付的资产支持证券，衡量提前偿付速度用术语“条件提前偿付率”（CPR）来度量。如同之前解释的，月度提前偿付用术语“单月提前偿付率”（SMM）来衡量。计算和报告汽车贷款支持债券的提前偿付率的公式，与其他证券不一致。汽车贷款支持债券的提前偿付用术语绝对提前偿付速度（absolute prepayment speed）来衡量，以“ABS”表示。“ABS”是月度提前偿付速度，以原始抵押贷款金额的百分比表示。如先前所解释的，SMM（月度CPR）表示基于前一个月的贷款余额的提前偿付速度。

在SMM和ABS之间，有一个数学关系。用M表示贷款发生后的月份数，SMM比率能用下面的公式从ABS计算得来：

$$\text{SMM} = \frac{\text{ABS}}{1 - [\text{ABS} \times (M - 1)]}$$

式中，ABS和SMM比率以小数形式表示。

例如，如果在发行后的第14个月ABS是1.5%（也就是0.015），SMM是1.86%，计算过程如下：

$$\text{SMM} = \frac{0.015}{1 - [0.015 \times (14 - 1)]} = 0.0186 = 1.86\%$$

使用如下公式，ABS比率也能从SMM比率计算得出：

$$\text{ABS} = \frac{\text{SMM}}{1 + [\text{SMM} \times (M - 1)]}$$

例如，如果发行后第9个月SMM比率是1.3%，ABS比率为：

$$\text{ABS} = \frac{0.013}{1 + [0.013 \times (9 - 1)]} = 0.0118 = 1.18\%$$

当使用SMM比率来衡量时，随着贷款成熟，汽车贷款的SMM逐步提高。

11.7 学生贷款支持债券

学生贷款用于支付大学费用（本科、研究生和职业项目，如医学院、法学院）和广大范围的职业学校和商业学校的学费。学生贷款支持债券，一般被称为“学生贷款资产支持证券”（SLABS），与上文所介绍的其他资产支持证券有类似的结构特征。

被证券化的学生贷款，是在联邦家庭教育贷款项目（FFELP）下的贷款。在该项目下，政府

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

通过私营贷款机构给学生贷款。私营贷款机构不是基于借款人偿还贷款的能力来决定是否发放贷款。如果贷款发生违约，并且贷款的发放程序恰当，政府将保证最高98%的本金和应计利息。[㊀]

不是政府担保项目部分的贷款被称为选择性贷款（alternative loans），这些贷款基本上是消费贷款。贷款人基于申请人的还款能力来决定是否发放选择性贷款。选择性贷款也可以被证券化。

11.7.1 发行人

国会为了给抵押贷款市场提供流动性，创立了房地美和房利美，允许这些政府主办的企业在二级市场购买抵押贷款。国会还创立了学生贷款销售协会（昵称“Sallie Mae”）作为政府主办企业在二级市场购买学生贷款，并将学生贷款组合证券化。自从它在1995年首次发行，现在学生贷款销售协会已经是学生贷款资产支持证券（SLABS）的主要发行人，它发行的证券也被称为基准证券。[㊁]其他发行学生贷款资产支持证券的机构是传统的公司实体（例如，PNC银行和货币零售商）和非营利组织（密歇根高等教育贷款局、加利福尼亚州教育设备局）。后者发行的学生贷款资产支持证券一般是免税证券，并可在市政债券市场交易。近年来，一些非营利组织变更了公司章程，可以申请获得“营利性机构”的资格。

11.7.2 现金流量

首先分析学生贷款自身的现金流量。联邦家庭教育贷款计划下的学生贷款类型很多，包括有贴息和无贴息的斯坦福贷款、为本科生的学生补充贷款（SLS）、家长贷款（PLUS）。根据借款人的偿还情况，这些贷款分为三个阶段——延期阶段（deferment period）、宽限阶段（grace period）、还款阶段。通常，学生贷款运作程序如下：当学生在校时，这是延期阶段，学生不用还贷款。直到离开学校后有一个宽限阶段，通常是6个月内无须偿还贷款。过了这个阶段，借款人应该偿还贷款。

学生贷款属于浮动利率贷款，其唯一参考利率是3个月国债利率。因此，一些学生贷款资产支持证券的发行人发行参考利率为3个月国债利率的证券。然而，绝大部分学生贷款资产支持证券以LIBOR的浮动利率作为参考。[㊂]

由于违约或是贷款的合并，提前偿付行为经常发生。当违约发生时，即使投资者没有面对本金损失，投资者仍然面临缩期风险。缩期风险是指投资者必须以更低的收益率水平将收回的资金再投资，而如果债券是溢价购买的，损失还将包括溢价。研究显示学生贷款的提前偿付对贷款利率水平不敏感。学生把几年内的贷款组合成单笔贷款时，就是合并贷款。从合并贷款中获得的收益，被首先分配给初始的贷款人，然后分配给债券持有人。

11.8 小企业管理局贷款支持证券

小企业管理局（SBA）是一个美国政府机构，被授权对经政府批准的SBA贷款人向合格借款

㊀ 事实上，对于有些原始日期，保证能最高达到100%。

㊁ 在1997年，学生贷款销售协会开始其放弃作为政府主办的企业地位的计划；直到这项多年期计划完成，其过去作为政府主办企业所发行的所有债务，将“不受新条例限制”，作为政府主办企业的债务，一直至到期日。

㊂ 这导致了担保品和债务之间的不匹配。发行人可以使用衍生金融工具对付不匹配，比如利率互换（浮动－浮动的互换，第14章所描述的）或者是利率上限（第14章所描述的）来对冲利率风险。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

人发放的贷款提供担保。贷款由政府信用完全保证。大多数 SBA 贷款是变动利率贷款，参考利率是银行优惠利率。贷款利率按月在月初，或者每季度的首月——1 月份、4 月份、7 月份、10 月份的一天调整。小企业管理局相关规则规定了二级市场上被允许的最高利率。新发放贷款的期限一般是 5 ~ 25 年。

1984 年通过的《小企业二手市场促进法》，允许 SBA 贷款进行组合。当 SBA 贷款被组合时，基础贷款必须有相似的期限和特征。贷款组合的到期时间通常是 7、10、15、20 和 25 年。没有利率上限的贷款不能和有利率上限的贷款组合在一起。

多数变动利率 SBA 贷款的月度偿付，每月偿付额由利息和本金偿还组成。一笔贷款的月度偿付金额按如下方法确定：根据银行优惠利率加上贷款报价价差的利率公式计算，可以确定每笔贷款利率。根据每笔贷款利率，可以决定分期偿还计划表的月度偿付额。月度偿付额在下个月支付，直到利率调整。

投资于 SBA 支持证券的投资者月度现金流量由下列项目组成。

- 基于当期的设定票面利率的利息；
- 计划的本金偿付（也就是计划的分期偿还）；
- 提前偿付。

SBA 支持债券的提前偿付速度以术语“条件提前偿还率”（CPR）来衡量。借款人自愿提前偿付不会面临任何处罚。SBA 贷款组合的提前偿付速度取决于几个因素。SBA 贷款和组合的到期日越短，其提前偿付速度就越快。[⊖]一个决定提前偿付的因素是贷款的到期日。贷款的用途也影响提前偿付，贷款的用途有营运资金、不动产建设融资，或者是收购融资。经验表明：10 年期或者更短期限的、用途为营运资金的 SBA 贷款组合提前偿付速度最快。相反，有不动产支持的长期贷款提前偿付速度较慢。

11.9 信用卡应收款支持证券

当使用信用卡购买时，信用卡的发行人（贷款人）提供信用给持卡人（借款人）。信用卡由银行、零售商，还有旅游和娱乐公司等发行。用信用卡购买商品时，持卡人同意偿还借款金额（也就是购买商品的成本）加上一些合适的财务费用。持卡人同意偿付给发卡人的金额，从发卡人角度来看就是应收款。信用卡应收款通常作为资产支持证券发行的担保品。

11.9.1 现金流量

对于信用卡应收款组合，现金流量包括财务手续费、费用和本金。财务手续费代表信用卡借款人在宽限期后未偿付余额应承担的利息。费用包括延迟偿付的费用和年度会员费。

支付给债券持有人的利息是定期偿付的（例如按月、季，或者半年）。利率可以是固定的或者浮动的——大约有一半信用卡贷款是浮动的，而且浮动利率没有上限。

信用卡应收款支持债券是非分期偿还债券。对于锁定期或者周转期，信用卡借款人偿还贷款组合的本金被托管人保留再投资于其他的应收款，以保持组合的规模。锁定期从 18 个月到 10 年不等。因此，在锁定期，付给债券持有人的现金流量，来源于财务手续费和费用。锁定期之后，

⊖ Donna Faulk, “SBA Loan-Backed Securities,” chapter 10 in Asset-Backed Securities.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

本金不再投资而是支付给投资者，本金分期偿还期和各种各样的组合在后面描述。

11.9.2 偿付结构

信用卡应收款支持证券拥有 3 种不同的分期偿还结构：①转手结构；②受控的分期偿还结构；③一次还本付息偿付结构。后两种更为普遍。有报告表明，80% 的交易是一次还本付息偿付结构，其他的是受控的分期偿还结构。[⊖]

在**转手结构**（passthrough structure）中，信用卡账户产生的本金现金流量按照比例支付给债券持有人。在**受控的分期偿还结构**（controlled-amortization structure）中，需要规定一个计划的本金偿付额，类似于按计划分期偿还债券组别（PAC 债券）的本金窗口。计划的本金偿付要足够低，即使在由于借款人违约或者延迟支付导致现金流量下降而引起的压力条件下也能偿还债务。债券持有人能获得按比例偿付和计划本金偿付中较少的金额。在**子弹型偿付结构**（bullet-payment structure）中，债券持有人在一次分配中得到整个偿付金额。由于无法保证整个偿付金额能一次付清，对于托管人的程序是：按月把偿付的本金转入一个能产生足够利息用以定期利息支付和积累应偿付本金的账户。在计划的一次性还本付息的那个月之前刚好形成应付的利息和本金。这种结构也叫作**软子弹型偿付结构**（soft bullet），因为到期一次还本付息从技术的角度是不能完全确保的，但是几乎都能满足偿债的要求。积累本金的这段时间，被称为“累积期”。

11.9.3 应收款组合的业绩

为了掌握应收款组合的特性以及发行人支付债务利息和按照计划偿还本金的能力，必须要理解下面几个概念。

首先要理解**投资组合毛收益**（gross portfolio yield），该收益包括财务手续费、费用。**注销**（charge-offs）表示某些账户因为不可收回而被注销。**投资组合净收益**（net portfolio yield）等于投资组合毛收益减去注销。投资组合净收益是很重要的，因为债券持有人得到的偿付来自该收益。因此，如果必须支付给该结构中不同种类组别的平均收益率（WAC）是 5%，当月的投资组合净收益只有 4.5%，存在有些债券持有人得不到偿付的风险。

月偿付率（monthly payment rate，MPR）表示信用卡应收款组合的月度偿付（包括财务手续费、费用和偿还的本金）与前一个月未偿付信用卡债务的百分比。例如，假设一个 1 月份 50 000 万美元的信用卡应收款组合，2 月份收到了 5 000 万美元的月度偿付。MPR 就是 10%（5 000 ÷ 50 000 万美元 × 100%）。

拖欠率（delinquencies）是已过期特定的月份数（通常为 30 天、60 天和 90 天）的应收款的百分比。它们表明了未来可能的注销。

MPR 为什么重要，有两个原因：第一，如果 MPR 达到一个很低的水平，债券上的本金偿付将存在延期风险的可能性；第二，如果 MPR 处于很低的水平，将存在没有足够现金流量来清偿本金的可能性。这是触发提早分期偿还的导火索之一。

在发行中，募股说明书中提供投资组合收益、注销、拖欠率、MPR 等信息。而关于投资组合特征的相关信息也可以从彭博社、评级机构、交易商等处得到。

11.9.4 触发提早分期偿付

信用卡应收款支持证券中的条款规定：如果某些事件发生，就要求提早分期偿付本金。这样

⊖ Thompson, “MBNA Tests the Waters.”

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的条款（本章早些时候提到过）被称为快速分期偿还或者提早分期偿付条款，这种条款是为了保证债券的信用质量。改变本金的现金流量的唯一办法是启动提早分期偿付条款。

一般来说，应收款组合提供的净收益率低于 3 个月期的基础贷款利率，就要触发提早分期偿付。当提早分期偿付发生时，信用卡贷款支持组别随后被依次清偿（也就是说，首先是 AAA 等级债券，然后是 AA 等级债券）。把信用卡借款人支付的本金付给投资者，而不是使用它们去购买更多的应收款。衡量本金偿还的时间长度是月偿付率的主要功能。例如，假设 AAA 组别占整个交易的 82%，如果月支付率是 11%，AAA 组别被偿还本金需超过 7.5 个月（82%/11%）；以 18% 的月偿付率偿还本金，则超过 4.5 个月（82%/18%）。

11.10 债务抵押债券

债务抵押债券（collateralized debt obligation，CDO）是由一种或者多种如下类型债务的多样化组合所支持的债券：

- 银行贷款；
- 新兴市场债券；
- 特殊情况贷款和危机债务；
- 美国国内的高收益公司债券；
- 结构化融资产品（即抵押贷款支持和资产支持证券）。

当基础的债务担保品组合是债券类型工具（高收益公司债券、结构化融资产品、新兴市场债券）时，债务抵押债券被称为债券抵押债券（collateralized bond obligation）。当基础的债务担保品组合是银行贷款时，债务抵押债券被称为贷款抵押债券（collateralized loan obligation）。

11.10.1 CDO 结构

在 CDO 结构中，资产经理负责管理债务资产组合。关于资产经理可以做什么和必须满足 CDO 的某些组别的特定测试（以保持发行时的信用评级），以及决定如何和何时偿还组别的本金有强制性规定（也就是限制性契约）。

购买基础抵押资产（也就是债券和贷款）的资金从债券（也就是组别）的发行中获得，包括一个或多个高级组别，一个或者多个中级组别，一个次级/权益组别。除了次级/权益组别，所有组别将被评级。对于高级组别，一般至少“A”级。对于中级组别，一般为“BBB”级，至少不能低于“B”级。如稍后所解释的，因为次级/权益组别得到剩余的现金流量，对于该组别不用评级。

资产经理对 CDO 组别的利息支付能力，以及债务到期时 CDO 组别的清偿能力依赖于基础担保品资产的收益情况。用于支付 CDO 各组别债务（利息和本金偿还）的收益来自：①基础担保品资产的利息支付；②基础担保品资产组合中的即将到期资产；③基础担保品资产组合中的资产出售。

在一个典型的 CDO 结构中，CDO 组别中的一个或者多个组别是浮动利率债券。资产经理投资于固定利率债券，但也投资于浮动利率的银行贷款支持的交易品。现在的问题是：支付给 CDO 组别投资者的是浮动利率，所投资的资产是固定利率。为解决该问题，资产经理使用衍生工具，能把资产的固定利率现金流量转换为浮动利率现金流量。实践中，利率互换也可以实现该转换。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

衍生工具允许市场参与者交换固定利率为浮动利率，反之亦然。由于资产经理投资的债务的现金流量性质和一些组别的浮动利率债券之间存在不匹配，资产经理必须使用利率互换。评级机构将要求使用互换，以消除不匹配。

11.10.2 债务抵押债券家族

债务抵押债券（CDO）家族显示在图 11-2 中。

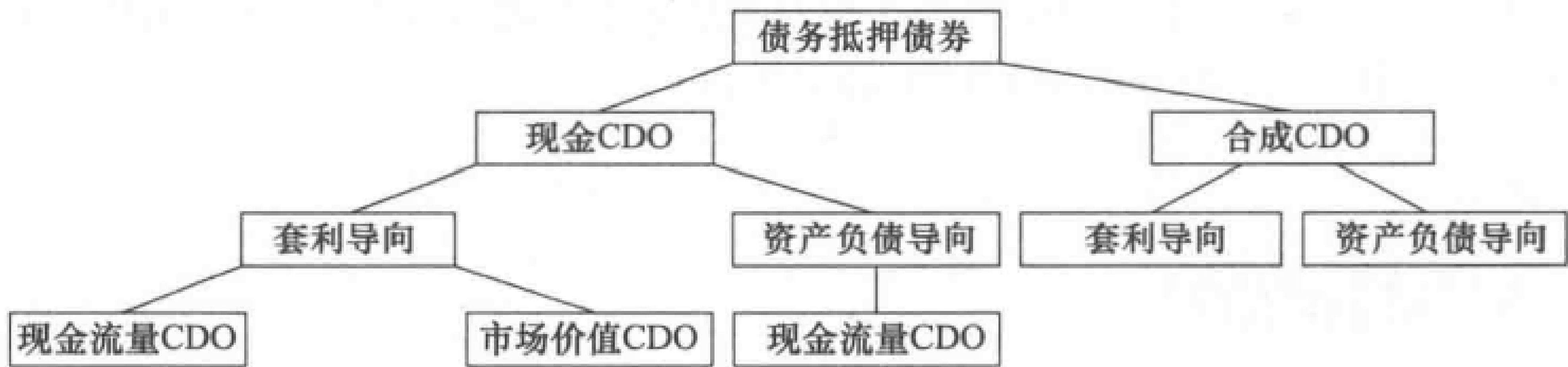


图 11-2 债务抵押债券（CDO）族谱

CDO 家族最大的两个分支是现金债务抵押债券（cash CDO）和合成债务抵押债券（synthetic CDO）。现金债务抵押债券是由现金债务市场工具的组合所支持的。之前，我们描述了很多这样的债务工具。合成债务抵押债券是指，投资者的债务工具组合存在经济风险敞口，但是该风险敞口是通过信用衍生工具分散的，而不是购买现金债务市场工具的 CDO。稍后我们将介绍合成债务抵押债券的基本要素。

现金债务抵押债券和合成债务抵押债券，都可以按照发起人的动机进一步分类。根据动机不同可以区别为资产负债表债务抵押债券（balance sheet CDO）和套利债务抵押债券（arbitrage CDO）。如稍后解释的，在资产负债表债务抵押债券中，发起人的动机是从自身的资产负债表上去掉该资产。在套利债务抵押债券中，发起人的动机是获得支持债务抵押债券的担保品可能实现的回报和为购买担保品而借入资金的成本（也就是已发行债务的应付利率）之间的利差。

套利交易的现金债务抵押债券可以根据满足组别的偿债要求的基础资产的资金来源进一步分为现金流量债务抵押债券（cash flow CDO）和市场价值债务抵押债券（market value CDO）。在现金流量债务抵押债券中，主要资金来源是基础资产的利息和到期本金偿付。在市场价值债务抵押债券中，满足债务的资金更多依赖于投资组合总的回报。虽然资产负债表债务抵押债券理论上既可以是现金流量债务抵押债券，也可以是市场价值债务抵押债券，但实践中只可以发行现金流量债务抵押债券。

11.10.3 现金 CDO

本小节考察现金债务抵押债券。在介绍现金流量债务抵押债券和市场价值债务抵押债券之前，先介绍基于发起人动机的现金债务抵押债券的类型：套利和资产负债表交易。如我们在图 11-2 中所看到的，现金债务抵押债券被分类是基于交易发起人的动机。在套利交易中，发起人的动机是在基础资产组合的债务所提供的收益与向结构中各种组别的偿付之间获得利差。在资产负债表交易中，发起人的动机是从自身的资产负债表上去掉债务工具（主要是贷款）。资产负债表交易的发起人一般是金融机构，如银行由于高的基于风险的资本需求，它们往往通过去掉贷款来缓解自身的资本需求。这里重点介绍套利交易，因为该交易是现金债务抵押债券市场的最大部分。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 现金债务抵押债券的套利交易

关于创设一个套利债务抵押债券是否经济的关键是：能否创设一个为次级/权益组别提供有竞争力的回报的结构。

为理解次级/权益组别如何产生现金流量，思考如下的 10 000 万美元债务抵押债券结构，发行时所提供的票面利率如下表显示：

组别	面值（美元）	票面利率
高级	80 000 000	LIBOR +70 个基点
中级	10 000 000	10 年期国债利率 +200 个基点
次级/权益	10 000 000	

假设这些担保品由均为 10 年期的债券组成，每张债券的票面利率都是 10 年期国债利率 +400 个基点。资产经理和市场的另外一方达成了名义金额是 8 000 万美元的利率互换协议，并同意如下条款：

- 每年支付等于 10 年期国债利率 +100 个基点的固定利率利息；
- 按 LIBOR 利率水平收取利息。

该利率协议是一个简单的定期交换利息支付的协议，该支付是以名义本金金额为基准的。名义本金金额不在两方之间交换。相反，它只是用于决定每一方的利息支付。这些利率互换已经足以满足我们理解套利 CDO 交易所涉及问题的需要。请留意，目的是说明次级/权益组别如何产生期望的回报。

假定，CDO 发行时的 10 年期国债利率是 7%。现在我们能计算出每年的现金流量。首先分析担保品，担保品每年支付（假定没有违约）等于 10 年期国债利率 7% +400 个基点的利息。因此，利息将是：

担保品产生的利息：11% ×100 000 000 =11 000 000（美元）

现在计算必须支付给高级和中级组别的利息。对于高级组别，应付利息是：

支付给高级组别的利息：80 000 000 美元 ×（LIBOR +70 基点）

支付给中级组别的票面利率是 7% +200 个基点。因此，票面利率是 9%，利息如下：

支付给中级组别的利息：9% ×10 000 000 =900 000（美元）

最后考察利率互换。在该协议中，资产经理同意给某个参与方（我们称之为“互换对手”）按照每年 7%（10 年期国债利率）+100 个基点，即 8% 支付利息。但是什么的 8%？如前面所解释的，在利率互换中，支付是基于名义金额。在我们的例子中，名义金额是 8 000 万美元。资产经理之所以选择 8 000 万美元，因为这是接受浮动利率的高级组别的本金金额。因此，资产经理支付给互换对手：

支付给互换对手的利息：8% ×80 000 000 =6 400 000（美元）

从互换对手处收到的利息：80 000 000 美元 ×LIBOR

现在我们将以上的分析综合起来。让我们考察 CDO 产生的利息：

担保品利息……………………………… 100 000 000 美元 ×11%

从互换对手处得到的利息……………… 80 000 000 美元 ×LIBOR

收到的利息合计………………………… 11 000 000 美元 +80 000 000 美元 ×LIBOR

支付给高级和中级组别以及互换对手的利息包括：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

支付给高级组别的利息……80 000 000 美元 ×（LIBOR +70 个基点）
支付给中级组别的利息……900 000 美元
支付给互换对手的利息……6 400 000 美元
支付的利息合计……………7 300 000 美元 +80 000 000 美元 ×（LIBOR +70 个基点）

利息收支净额为：

收到的利息合计……………11 000 000 美元 +80 000 000 美元 × LIBOR
支付的利息合计……………7 300 000 美元 +80 000 000 美元 ×（LIBOR +70 个基点）
净利息………………………3 700 000 美元 −80 000 000 美元 ×（70 个基点）

由于70个基点乘以名义金额8 000万美元是56万美元，保留的净利息是3 140 000美元(3 700 000 −560 000)。所有的费用（包括资产管理费用）必须从这个净额里支付。余额是可用于支付给次级/权益组别的金额。假设这些费用是63.4万美元。当年，次级/权益组别的现金流量是250万美元。如果该组别的面值是1 000万美元，并按照面值被出售，这意味着年度回报是25%。

显而易见，上例做了一些简单的假设。例如，假设这里没有违约。假设资产经理购买的所有债券都是非赎回型的，因此票面利率将不会由于赎回而下降。而且，如后面解释的，在一些时期之后，资产经理必须开始偿还本金给高级组别和中级组别。因此，在设计利率互换时，必须考虑这一点，因为不是所有高级组别债券的存续期间都等于担保品的存续期限。尽管有这些简单的假设，该例还是清楚地阐述了套利交易、利率互换使用的必要性，以及次级/权益组别如何实现收益等基本问题。

2. 现金流量债务抵押债券的结构

在现金流量债务抵押债券中，资产经理的目标是产生现金流量（主要是利息收入，以及到期、赎回或者分期偿还债券的收益），以偿还高级组别和中级组别的投资者。因为该结构的现金流量被设计用以使每个组别都能实现偿还目标，因此，资产经理面临一些限制。交易规定了对所持有债券处置所需要的条件，通常是受信用风险所驱动。在形成资产组合的过程中，资产经理必须满足为交易评级的信用评级机构设定的要求。

这里有3个相关的时期。首先是“加速成立期”，它是在交易结束日之后开始的阶段，这时，资产经理开始把已发行的债券销售的收入用于投资。该阶段通常短于1年。“再投资期”或者“周转期”是本金收益被再投资的阶段，通常5年或者更长。最后的阶段，投资组合资产被出售，债券持有人被清偿（下文阐述）。

（1）收益的分配。收入来自基础资产的利息收入和资本升值。收入按照如下顺序分配：首先支付给托管人和管理人，然后支付给资产经理。[⊖]支付完这些费用后，高级组别将被支付利息。在一些其他的支付之前，必须要通过特定的测试。

测试被称为“覆盖测试”，随后将讨论。如果通过覆盖测试，利息被支付给中级组别。中级组别得到支付后，利息被支付给次级/权益组别。

相反，如果覆盖测试没有通过，收入将被用以保障对高级组别的支付。支付费用和高级组别利息的剩余收入被用于偿还高级组别（也就是清偿本金），直到覆盖测试达到标准。如果因为覆盖测试没有达标，高级组别将被完全清偿，剩余收入被用于偿还中级组别。如果还有一些剩余收入，则将被用于偿还次级/权益组别。

⊖ 还有其他基于业绩的管理费用，但是这些费用支付是在支付给中级组别之后。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（2）本金现金流量的分配。在支付了托管人、管理者和资产经理的费用后，本金现金流量按照如下顺序分配：如果存在支付给高级组别的利息短缺，本金收益首先用于弥补这个短缺。假设覆盖测试是合格的，在“再投资期”，本金被再投资。在“再投资期”后，或者覆盖测试未通过，本金现金流量被用于先支付部分高级组别，直到覆盖测试达标。如果所有的高级组别都已经得到偿付，然后中级组别被清偿，最后次级/权益组别被清偿。

（3）管理的限制。无论是管理现金流量 CDO 的资产经理还是管理市场价值 CDO（下文介绍）的资产经理都会积极地管理投资组合，但是积极管理的程度不同。在现金流量 CDO 中，资产经理在最初结构化产品之后将重新调整投资组合的平衡，以便于资产组合的利息加上回收的本金足以满足结构的债务偿还要求。相反，市场价值 CDO 的资产经理努力从交易中寻求利润，以满足债务各个组别的偿还要求。

两种类型 CDO 的资产经理必须密切关注其担保品，以确保能通过评级机构要求的特定测试。对于现金流量 CDO，有两种类型的测试：质量测试和覆盖测试。

在评价交易时，评级机构关注资产的分散化。存在关于资产分散化的测试，它们被称为**质量测试**（quality test）。资产经理不可以从事导致违背质量测试指标的交易。质量测试包括：①最低资产分散化分值[⊖]；②最低的加权平均信用等级；③到期限制。

有一些用来确保担保品的收益表现足以保证完成对各种组别偿付的测试。这些测试被称为**覆盖测试**（coverage tests）。有两种类型的覆盖测试：面值测试和利息偿付比率。如果覆盖测试未达标，来自担保品的收入将被转向，先偿还部分高级组别。

3. 市场价值 CDO

与现金流量 CDO 一样，在市场价值 CDO 中，有高级、中级债务组别和一个次级/权益组别。然而，因为在市场价值 CDO 中，资产经理必须在基础资产组合中出售资产，以便产生收益用于利息和偿还到期组别，所以必须谨慎地监控资产及其价格变动，在资产市场中频繁操作。

因为市场价值 CDO 依赖于资产经理的操作，以产生资本增值和增加回报来满足结构中各组别的偿债要求，相比于现金流量 CDO，资产经理被授予更大的操作空间。例如，在现金流量 CDO 中资本结构是固定的，而市场价值 CDO 在交易结束后，资产经理被允许利用额外的杠杆。

11.10.4 合成 CDO

合成 CDO 如此命名的原因是：该类 CDO 实际上并不拥有存在着风险敞口的基础资产。在合成 CDO 中，CDO 债务持有人承担资产组合的经济风险，而不是法律上的产权人。

在合成 CDO 中，存在资产组合的信用风险敞口，叫作**参考资产**（reference asset）。参考资产是或有支付的基础（随后将解释）。参考资产可以是债券市场指数，如高收益债券指数或者抵押债券指数。或者，参考资产也可以是银行持有的公司债券组合。

与参考资产有关的信用风险被划分为两部分：①高级部分；②次级部分。在一个典型的合成 CDO 结构中，高级部分大约占 90%，次级部分大约占 10%（我们将解释 90% 和 10% 是什么）。次级部分首先承担参考资产的最高可达到名义金额的损失，在所有次级部分承担损失后，高级部分开始承担损失。

例如，假定参考资产是高收益公司债券指数，需要确定依据市场价值的信用风险敞口的金额，假定为 50 000 万美元。该 50 000 万美元被看作名义金额。进一步假定该 50 000 万美元信用敞

⊖ 评级机构发展了量化投资组合的分散化的方法，这些方法被称为“分散化分值”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

口伴随的信用风险被划分为45 000万美元的高级部分和5 000万美元的次级部分。45 000万美元是高级部分的名义金额，5 000万美元是次级部分的名义金额。由于信用事件（后文解释）而产生的最先的5 000万美元损失（对于参考资产），由次级部分承担。只有在次级部分首先承担5 000万美元的损失后，高级部分才承担损失。

为什么我们称高级和次级“部分”，而不是高级和次级“债券持有人”。原因是，在合成CDO结构中，没有发行债券为高级部分筹资。然而，对于次级部分，将发行债务。在上例中，将发行次级债券5 000万美元。它们通过与现金CDO结构一样的途径发行。一般而言，几个次级部分的债券由特殊目的实体（SPV）发行。次级债券中也区分高级组别和次级/权益组别。

从次级债券发行人处得到的收益由资产经理随后投资。然而，投资被限定在高质量债务工具，包括政府证券、联邦机构债券，以及公司债券、抵押贷款支持证券和“AAA”级别的资产支持证券。

现在我们介绍合成CDO的关键——信用衍生工具。投资者用利率衍生工具对付利率风险（之前在阐述套利CDO交易时，介绍了一种典型的利率衍生品——利率互换的用法）。信用衍生工具，如这个名字所指明的，被用于保护免遭信用风险。在合成CDO中使用的信用衍生品的类型是信用违约互换（credit default swap）。这里我们探讨信用违约互换的本质因素，以帮助理解其在合成CDO中的作用。

信用违约互换概念类似于保险单，有“信用保障购买人”，面对参考资产上的信用风险时，他们购买保护。在合成CDO中，信用保障购买人是资产经理。该信用保障购买人（合成CDO的资产经理）定期支付费用（类似于保险费）。当影响任何资产（包括参考资产）的信用事件出现时，信用保障提供人将向信用保障购买人支付相应的款项作为回报。谁是信用保障提供人？是代表次级债券持有人利益的SPV。

与利率互换一样，信用违约互换有一个名义金额。名义金额将等于高级部分，在我们的例子中是45 000万美元。

让我们通过之前的例子来分析本结构中次级债券持有人的回报。次级债券持有人得到两方面来源的支付：

- 用发行垃圾债务的资金购买的高质量证券的收益；
- 资产经理支付给SPV的保险费（从信用违约互换得到的款项）。

实际上，次级债券持有人将收到由保险费（也就是来自信用违约互换的支付）补充的高质量资产组合的回报。然而，这还没有谈到次级债券持有人对于信用违约互换的义务。如果存在要求次级债券持有人对信用保障购买人的信用事件的偿付（下文阐述），这将减少次级债券持有人的回报。如之前介绍的，次级部分的特定组别所受的影响取决于它的优先级。在多数高级组别和其他优先于次级/权益组别的组别收益受到影响之前，次级/权益组别收益首先受到影响。

因此，对于次级债券持有人的回报，重要的问题是什么时候必须支付。在信用衍生品中，当出现信用事件（credit event）时，信用保障提供人的支付义务发生。信用衍生合同中将界定“信用事件”。对于债务工具，信用事件一般包括破产、到期无法支付、交叉违约/交叉加速、拒绝清偿债务、重组。信用事件适用于参考资产中的一些资产。例如，如果高收益公司债券指数是参考资产，X公司在指数中，一个涉及X公司的信用事件将导致一笔款项支付给信用保障购买人。如果一个银行对企业的贷款的指定组合是参考资产，Y公司的贷款在里面，一个涉及Y公司的信用事件导致一笔款项支付给信用保障购买人。

信用保障提供人（本例的垃圾组别）必须支付多少给信用保障购买人（资产经理）？如果信

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

用事件发生，信用保障购买人将被支付债券的面值与公允价值之间的差额。在信用衍生协议中已经约定如何决定这些支付。

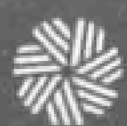
创设合成 CDO 的动机是什么？存在两种类型：合成资产负债表 CDO 和合成套利 CDO。在合成资产负债表 CDO 的例子中，通过嵌入一个信用违约互换于 CDO 结构中，银行能去掉银行贷款组合的信用风险，不用通知借款人它们把贷款出售给另一方，有些国家要求通知。信用违约互换转移贷款的信用风险不需要得到借款人的同意。这是最初创立合成资产负债表 CDO 以适应欧洲银行资产负债表交易的原因。

对于合成套利 CDO，相对于现金 CDO 结构，使用合成 CDO 结构有几个经济上的优点：首先，不一定必须为高级部分融资，因此 CDO 交易更容易；[⊖]其次，因为组合仅包括高质量资产，不是所有的资产都包含在参考资产之中，相对于现金 CDO 结构，其加速成立期更短；最后，市场上存在有效地利用信用违约互换的机会，以较低的成本获得包含在参考资产中的资产而无需直接购买资产。[⊜]由于这三条优点，自 2001 年以来，合成 CDO 结构的发行数量上升很快，并且预计相对于现金 CDO 结构持续上升。

⊖ 正是这个原因，非合成 CDO 结构被称为“现金”CDO 结构，因为需要筹集现金，以购买所有的担保品资产。

⊜ 对于这些优点更多的探究，以及它如何影响 CDO 的经济性，参见：Chapter 8 in Laurie S. Goodman and Frank J. *Collateralized Debt Obligations*：*Structures and Analysis*（New York，NY：John Wiley & Sona，2002）.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net


CFA Institute 第12章

抵押贷款支持证券和资产支持证券估价

12.1 简介

前面两章介绍了抵押贷款支持证券和资产支持证券，重点阐述了投资于这些证券的风险如何产生（也就是如何被结构化的），以及为什么产生。特别是，在机构抵押贷款支持证券的案例中介绍了如何使提前偿付风险被重新分配到不同组别的债券，它们的提前偿付风险不同于基础抵押贷款组合。对于资产支持证券和非机构住房抵押贷款支持证券，前面已经介绍了如何创建不同信用风险等级的证券组别。

在介绍这些证券的时候没有讨论如何对这些证券估价以及如何量化它们的利率风险。比如，我们知道在抵押担保债券（CMO）结构中支持组别要比按计划分期偿还的组别（PAC）面临更高的提前偿付风险。然而，如何确定一个支持组别的价格是否补偿了该债券的较高提前偿付风险呢？本章将运用数学方法——蒙特卡罗模拟方法（Monte Carlo simulation）对抵押贷款支持证券和资产支持证券进行估价。正如第9章中强调的，估值模型也能帮助我们确定期权调整利差。本章将介绍抵押贷款支持证券和资产支持证券的期权调整利差是如何计算和应用的。通过估值模型，可以计算出任何一个债券的有效久期（duration）和有效凸性。我们将介绍如何运用蒙特卡罗模拟方法来计算有效久期和有效凸性。然而，对于抵押贷款支持证券，实践中可以使用几种不同的度量久期的方法。本书在阐述这些方法的时候将同时介绍它们的优缺点。

本章着重于对抵押贷款支持证券以及所有与房地产相关的资产支持证券进行估价。它们是资产支持证券中最难进行估值和量化利率风险的。最后将本章所讨论的这些分析性测量方法形成一个框架，来决定哪种方法适用于资产支持证券的估值。事实上，这些原理可以应用于所有的固定收益产品。

12.2 现金流量收益率分析法

首先介绍住房抵押贷款支持证券和资产支持证券的传统分析方法——现金流量收益率分析法

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（cash flow yield analysis）。正如第 6 章中所阐述的，一个金融工具的报酬率使期望现金流量的现值等于它的市场价格加上应计利息的贴现率。当它应用于住房抵押贷款支持证券和资产支持证券时，这个报酬率就叫作**现金流量收益率**（cash flow yield）。由于提前偿付的原因，计算住房抵押贷款支持证券和资产支持证券的现金流量收益率的问题就在于现金流量的不确定性。为了决定现金流量收益率，必须对提前偿付率做出一些假设。此外，除了机构住房抵押贷款支持证券外，在所有的情况下都必须对违约率和回收率加以假设。

住房抵押贷款支持证券和资产支持证券的现金流量一般是月度型的（每月一次）。通常的做法是计算住房抵押贷款支持证券和资产支持证券的**债券等值收益率**（bond-equivalent yield）并与附息国债的收益率进行比较。第 6 章中提到，附息债券的债券等值收益率是把到期前的半年期报酬率乘以 2 而得到的（到期前的半年期报酬率的两倍）。然而，对于住房抵押贷款支持证券和资产支持证券来说，这种方法是不对的。因为投资者有机会通过更频繁的现金流量再投资（例如每月一次）获得更好的投资收益。**资本市场的惯例**（market convention）是计算一种报酬率以便于使它和债券等值收益率之间具有可比性。将按月偿付产品的月现金流量收益率年化的公式是：

$$债券等值收益率 = 2[(1 + i_M)^6 - 1]$$

式中，i_M 是月收益率，它使每月现金流量的现值等于债券的市场价格（加上应计利息）。

例如，假设月收益率为 0.6%。就是说，i_M 为 0.006，则收益率计算如下：

$$债券等值收益率 = 2(1.006^6 - 1) = 0.0731 = 7.31\%$$

12.2.1 现金流量收益率的局限性

所有的报酬率估测方法在评定债券的潜在报酬上都有局限性。到期收益率作为债券的潜在收益的度量时，有两个主要的缺点。为了实现这一到期收益率，投资者必须：

- 在利息收益率应等于到期收益率时进行再投资；
- 持有债券至到期日。

在第 6 章中提到，利息的再投资是至关重要的，并且对于长期债券来说最高能够占债券总收益的 80% 左右。再投资风险是（不得不）以低于预计收益率的利率进行再投资，而利率风险是在到期之前（不得不）以低于购买价格的价格卖出债券。

现金流量收益率分析方法也有同样的缺点：

- 假设计划现金流量以该现金流量报酬率进行再投资；
- 基于某些提前偿付假设，持有住房抵押贷款支持证券和资产支持证券直至最终清偿。

再投资风险的重要性在于，这种现金流量将不得不以低于现金流量收益率的利率被进行再投资，这对于许多住房抵押贷款支持证券和资产支持证券来说都是非常重要的，因为每月一次的偿付（利息和本金偿付）都必须进行再投资。此外，还有一个假设就是计划的现金流量都如期实现了。如果提前偿付、违约和偿付情况不同于之前的假设，那么现金流量收益率将不能实现。

12.2.2 名义利差

前面已经给出了基于提前偿付、违约和偿付（回收）等假设计算出抵押贷款支持证券及资产支持证券的现金流量收益率和平均期限，接下来就是要将这种报酬率和可比的附息国债的报酬率比较。“可比”是指这种债券的平均期限和附息国债到期期限相同。现金流量收益率和可比国债的报酬率之间的差额叫作**名义利差**（nominal spread）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

不幸的是，一些管理者希望用名义利差度量相对价值。但是它掩盖了一个事实，即名义利差的一部分是对于接受提前偿付风险的一种补偿。例如，住房抵押担保债券（CMO）中的支持债券组别就存在较大的名义利差。然而，名义利差体现了与支持债券组别相关的实质性提前偿付风险。那些仅仅基于名义利差考虑而购买债券的组合经理，不能确定名义利差是否给那些支持债券组别持有者所面临的实质性提前偿付风险提供足够的补偿。

除了名义利差，组合经理需要一种能够揭示提前偿付风险调整后的潜在补偿的度量方法，即期权调整利差（option-adjusted spread）。在第9章介绍（嵌入期权）公司债券和机构债券的估价时讨论过期权调整利差。在讨论这种方法在结构产品中的应用之前，先介绍另一种在结构产品中被普遍应用的价差衡量方法——无波动利差（zero-volatility spread），在第9章中提到过。

12.3 无波动利差

在前面我们提到，将债券与美国的附息国债相比较，较为恰当的程序就是用一个与它有相同现金流量的附息国债组合进行比较，那么债券的价值就等于所有现金流量的现值。假设现金流量无违约风险（default-free），债券的价值将等于这一复制的附息国债组合的现值（复制组合的现值）。这些现金流量是按照附息国债的即期利率进行估值的。

如果住房抵押贷款支持证券和资产支持证券被一直持有至到期，无波动利差（volatility spread）衡量的是投资者将会在整个附息国债即期利率曲线之上实现的利差。与附息国债收益率曲线某个点之间的利差不是无波动利差，而是名义利差。无波动利差也叫Z利差（z-spread）或静态利差（static spread）。当债券价格等于附息国债即期利率加上利差贴现以后所得到的现金流量的现值，这时的利差就是无波动利差。试误法（trial-and-error procedure）可以用来确定无波动利差，我们在第6章中已经举例说明过了。[⊖]

和名义利差不同，结构化产品的到期期限或平均寿命越短，无波动利差和名义利差的差异越小。名义利差和无波动利差之间这种差异的大小也取决于收益率曲线的形状。收益率曲线越陡峭，差异越大。

这一章主要就是介绍什么时候适合用无波动利差的方法而不是期权调整利差法（OAS）。如果一个结构产品存在期权，当利率下降时买方将倾向于利用这种期权，此时将使用OAS方法。但是如果当利率下降时，买方拥有期权却不想行使期权，此时就使用Z利差方法。

12.4 蒙特卡罗模型和期权调整利差法

第9章讨论了一种用来估价可赎回的机构债券和公司债券的模型，叫作二项式模型（binomial model）。这种估价模型适用于在决定是否行使赎回期权时不受利率如何随时间变化影响的债券。也就是说，发行者决定是否赎回（回购）一个债券，取决于再融资（发行新债券取代旧债券）利率与票面利率的相对关系，而不是达到当前利率水平的路径。相反，存在一些固定收益证券和衍生金融工具，其现金流量是利率路径依赖型（interest rate path-dependent）的。也就是说，

⊖ 大部分统计软件都提供这种算法。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

一段时期内得到的现金流量不仅取决于当前利率水平，还取决于到达当前这一利率点的路径。

例如，在转手债券（passthrough）的例子中，提前偿付是利率路径依赖型的，因为从住房抵押贷款发放起，本月的提前偿付率就取决于发行人是否有更好的再融资机会。这种现象叫作提前偿付燃尽（prepayment burnout）。转手债券组合作为创建住房抵押担保证券（CMO）的担保品（collateral），因而，CMO 债券的现金流量在两个方面具有路径依赖性：第一，前面提到过的担保品的提前偿付是路径依赖的；第二，当前月份 CMO 中一个组别债券所收到的现金流量取决于该交易中其他组别的未偿付余额。我们需要提前偿付的历史数据来计算这些余额。

在概念上，使用蒙特卡罗模拟方法估值机构转手债券是比较简单的。然而事实上，它却非常复杂。这种模拟方法需要一组现金流量集合，而这个现金流量集合是根据模拟未来住房抵押贷款的再融资利率所产生的，这意味着模拟的提前偿付率。

由于发行者把提前偿付风险和利率风险分配到了不同的债券组别当中，因此增加了困难，但是对机构 CMO 债券建立估值模型仍然类似于对转手债券建立估值模型。构成担保品的转手债券对于这两种风险的敏感性不是被平均地分配到每个债券组别。一些债券组别对提前偿付风险和利率风险更敏感，而另一些则相反。

我们的目的在于指出这些担保品的价值是如何在交易中分配到各个债券组别中的，更重要的是找到价值及风险的去向，从而能够找到较低风险和较高价值的债券组别，即管理者愿意去购买的债券组别。好消息就是这种风险 - 收益的组合通常在每个交易中都会出现。坏消息就是每次交易中都会存在低价值和高风险的债券，而这正是管理者不希望购买的。

12.4.1 模拟利率路径和现金流量

为了得到这些随机利率的路径，华尔街的许多公司和交易商使用典型模型将当前的利率期限结构（term structure of interest rate）和波动性假设作为输入变量（第9章中已经讨论过）。利率期限结构是隐含在当前国债中的一种理论上的即期利率曲线。应该对这种模拟方法进行调整，使得零息国债的平均模拟价格等于当前的实际价格。

新发行的国债通常是用来调整这种模拟方法的。一些分析系统的供应商使用伦敦银行同业拆借利率曲线（LIBOR curve）而不是国债收益曲线（Treasury curve），或者让使用者选择 LIBOR 曲线或是 Treasury 曲线。这是因为投资者关心其赚取的超过融资成本的利差，而对于大多数投资者来说，用 LIBOR 作为资本成本的代理变量要好于国债利率（我们会在后面逐一讨论各类投资者）。

在第9章中讲到，每个分析系统中的经销商都会选用一种利率模型，这些利率模型都假设利率在不断地变化，且大多数分析系统的经销商选用的利率模型都很相似。对于所有的利率模型都有一个输入变量，那就是利率波动假设。不同的经销商之间对这个假设存在差异。它是一个很重要的输入变量，本章后面将进行具体说明。

这个波动假设决定了模拟的未来利率的分散程度。今天，许多经销商不会对所有到期期限的收益率曲线使用单一的一种利率波动。相反，他们会使用短期/长期收益率波动或者收益率波动期限结构。一个短期/长期收益率波动是对低于一定年限的证券使用短期收益率波动假设，而对较长期限的证券使用不同的长期收益率波动假设。通常假设短期收益率波动大于长期收益率波动。收益率波动期限结构是指对每一个期限都假设一个收益率波动。

基于利率模型和波动假设，可以产生一系列的利率路径。对于每一条利率路径我们将会简略介绍债券是如何估值的，但并不是可以保证这个模型产生的价值是无套利（arbitrage free）空间

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的。回顾一下第 9 章，那个二项式利率树型结构就是按照无套利空间构建的。也就是说，对任何一个被用于建立二项式利率树的新发行债券进行估值时，该模型将得到一个与它的市场价值相等的价值。到目前为止，我们还没有讨论蒙特卡罗模拟模型是否可以保证做到这一点。

在用蒙特卡罗模拟方法估值抵押贷款支持证券和资产支持证券时，通常使用新发行的国债。所要确定的就是在运用蒙特卡罗模拟方法估值国债的时候是否也能产生无套利价值。也就是说，要确定的是模型产生的估值是否等于市场价值。模型的建立者必须对利率路径进行“调整”以便模型产生正确的国债价值。不过讨论这种调整过程不重要，事实上，也很少有公开出版的资料去介绍调整的过程。关键是如果用二项式模型去估值包含**嵌入期权**（embedded options）的公司债券及机构债券时，这样的调整是没有必要的，因为树型结构是以无套利目标建立的。而在蒙特卡罗模拟模型中，使用者就不得不对利率路径进行套利调整使模型达到无套利空间。

蒙特卡罗模拟模型运用许多假定的未来利率路径来实现估值目标。一个未经调整的利率路径必须经过“调整”，使得模型在任何基准利率的情况下——一般是新发行国债，都能产生出无套利空间的估值。所以，在本章后面的讨论中，当我们再提到利率路径的时候，意思就是指它是“已调整过的”利率路径，模型产生出的都是无套利的估值。

对于某种场景（例如路径）中的每个月，要生成月利率和再融资利率。月利率用来折现现金流量。再融资利率用来确定现金流量，因为它代表了借款者（例如抵押者）当时的机会成本。

如果再融资的利率高于相关的借款者最初票面利率（例如，借款者获得贷款的利息），那么借款者再融资的动机就较小，甚至是尽量避免再融资（例如，房屋业主会避免搬家以免需要再融资）。如果再融资的利率低于相关的借款人最初票面利率，那么他就有动力去再融资。

把再融资利率和贷款特征放入提前偿付模型就可以估计出提前偿付的情况。给定估计的提前偿付的情况，就可以确定现金流量和利率路径。

为了解释得更具体些，考虑一个新发行的抵押转手债券，期限为 360 个月。表 12-1 中列出了 N 种“已调整过的”模拟利率路径，即已经调整为无套利。每个场景都由 360 个假设的未来月利率组成（这些数值的产生都是来源于众所周知的模拟原理，在这不具体讨论）。所以，对表 12-1 做的第一个假设就是利率波动性。

表 12-1 “已调整”无套利未来月利率的模拟路径①

月份	利率路径						
	1	2	3	…	n	…	N
1	$f_1(1)$	$f_1(2)$	$f_1(3)$	…	$f_1(n)$	…	$f_1(N)$
2	$f_2(1)$	$f_2(2)$	$f_2(3)$	…	$f_2(n)$	…	$f_2(N)$
3	$f_3(1)$	$f_3(2)$	$f_3(3)$	…	$f_3(n)$	…	$f_3(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
t	$f_t(1)$	$f_t(2)$	$f_t(3)$	…	$f_t(n)$	…	$f_t(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
358	$f_{358}(1)$	$f_{358}(2)$	$f_{358}(3)$	…	$f_{358}(n)$	…	$f_{358}(N)$
359	$f_{359}(1)$	$f_{359}(2)$	$f_{359}(3)$	…	$f_{359}(n)$	…	$f_{359}(N)$
360	$f_{360}(1)$	$f_{360}(2)$	$f_{360}(3)$	…	$f_{360}(n)$	…	$f_{360}(N)$

注：$f_t(n)$ = 在路径 n 上的第 t 月的未来月利率

N = 利率路径总数

①前面也讲过了，一个未经调整的利率路径必须经过“调整”，使得模型在任何基准利率的情况下——一般是新发行国债，都能产生出无套利空间的估值。本表所示的利率是经调整后的无套利利率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 12-2 列出了表 12-1 中场景的模拟再融资利率路径。从表 12-1 到表 12-2，必须对国债利率和再融资利率的关系进行假设，即借款者用来决定是否再融资的利率和表 12-1 中所列出的月利率之间存在一个固定利差。例如，对于一个 30 年的抵押贷款，模型建立者可以用 10 年期国债利率作为再融资利率的替代变量。

表 12-2 抵押再融资利率的模拟路径

月份	利率路径						
	1	2	3	…	n	…	N
1	$r_1(1)$	$r_1(2)$	$r_1(3)$	…	$r_1(n)$	…	$r_1(N)$
2	$r_2(1)$	$r_2(2)$	$r_2(3)$	…	$r_2(n)$	…	$r_2(N)$
3	$r_3(1)$	$f_3(2)$	$r_3(3)$	…	$f_3(n)$	…	$r_3(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
t	$r_t(1)$	$r_t(2)$	$r_t(3)$	…	$r_t(n)$	…	$r_t(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
358	$r_{358}(1)$	$r_{358}(2)$	$r_{358}(3)$	…	$r_{358}(n)$	…	$r_{358}(N)$
359	$r_{359}(1)$	$r_{359}(2)$	$r_{359}(3)$	…	$r_{359}(n)$	…	$r_{359}(N)$
360	$r_{360}(1)$	$r_{360}(2)$	$r_{360}(3)$	…	$r_{360}(n)$	…	$r_{360}(N)$

注：$r_t(n)$ = 在路径 n 上的第 t 月的抵押再融资的利率
N = 利率路径总数

给定再融资利率，就可以得到每一个利率路径上相应的现金流量。对于机构抵押贷款支持证券来说，它需要提前偿付模型。对于资产支持证券和非机构抵押贷款支持证券来说，它不但需要提前偿付模型，而且需要违约以及回收模型。所以，下一个假设就是这些模型（提前偿付模型、违约模型以及恢复模型）的输出是正确的。现金流量的结果在表 12-3 中列出了。

表 12-3 每个利率路径的模拟现金流量

月份	利率路径						
	1	2	3	…	n	…	N
1	$C_1(1)$	$C_1(2)$	$C_1(3)$	…	$C_1(n)$	…	$C_1(N)$
2	$C_2(1)$	$C_2(2)$	$C_2(3)$	…	$C_2(n)$	…	$C_2(N)$
3	$C_3(1)$	$C_3(2)$	$C_3(3)$	…	$C_3(n)$	…	$C_3(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
t	$C_t(1)$	$C_t(2)$	$C_t(3)$	…	$C_t(n)$	…	$C_t(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
358	$C_{358}(1)$	$C_{358}(2)$	$C_{358}(3)$	…	$C_{358}(n)$	…	$C_{358}(N)$
359	$C_{359}(1)$	$C_{359}(2)$	$C_{359}(3)$	…	$C_{359}(n)$	…	$C_{359}(N)$
360	$C_{360}(1)$	$C_{360}(2)$	$C_{360}(3)$	…	$C_{360}(n)$	…	$C_{360}(N)$

注：$C_t(n)$ = 在路径 n 上的第 t 月的未来月利率
N = 利率路径总数

12.4.2 计算利率路径的现值

当已知一条利率路径上的现金流量时，可以确定这条路径的现值。确定现值的折现率是在利率路径上每个月的模拟即期利率加上一个适当利差。这个利率路径上的模拟即期利率是根据模拟未来月利率而确定的。在路径 n 上的第 T 个月模拟即期利率与模拟未来月利率之间的关

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

系是：

$$z_T(n) = \{[1+f_1(n)][1+f_2(n)]\cdots[1+f_T(n)]\}^{1/T} - 1$$

式中 $z_T(n)$——在 n 路径上的第 T 个月模拟即期利率；

$f_1(n)$——在 n 路径上的第 T 个月模拟未来月利率。

第 6 章中已经解释了即期利率和远期利率（forward rate）的关系。

因此，模拟未来月利率的利率路径可以转化为表 12-4 中列出的模拟即期月利率的利率路径。于是，在利率路径 n 上的第 T 个月的现金流量用第 T 个月的模拟即期利率加上利差作为折现率计算的现值就是：

$$\text{PV}[C_T(n)] = \frac{C_T(n)}{[1+z_T(n)+K]^T}$$

式中 $\text{PV}[C_T(n)]$——n 路径上的第 T 个月的现金流量现值；

$C_T(n)$——n 路径上的第 T 个月的现金流量；

$z_T(n)$——n 路径上的第 T 个月的即期利率；

K——利差。

利差 K 反映的是投资者认为的与实现现金流量相关联的风险。

路径 n 上的现值是路径 n 上每个月的现金流量现值的总和，可表示为：

$$\text{PV}[\text{Path}(n)] = \text{PV}[C_1(n)] + \text{PV}[C_2(n)] + \cdots + \text{PV}[C_{360}(n)]$$

式中，$\text{PV}[\text{Path}(n)]$ 表示路径 n 上的利率现值。

表 12-4 调整后无套利月即期利率的模拟路径

月份	利率路径						
	1	2	3	…	n	…	N
1	$z_1(1)$	$z_1(2)$	$z_1(3)$	…	$z_1(n)$	…	$z_1(N)$
2	$z_2(1)$	$z_2(2)$	$z_2(3)$	…	$z_2(n)$	…	$z_2(N)$
3	$z_3(1)$	$z_3(2)$	$z_3(3)$	…	$z_3(n)$	…	$z_3(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
t	$z_t(1)$	$z_t(2)$	$z_t(3)$	…	$z_t(n)$	…	$z_t(N)$
…	…	…	…	…	…	…	…
358	$z_{358}(1)$	$z_{358}(2)$	$z_{358}(3)$	…	$z_{358}(n)$	…	$z_{358}(N)$
359	$z_{359}(1)$	$z_{359}(2)$	$z_{359}(3)$	…	$z_{359}(n)$	…	$z_{359}(N)$
360	$z_{360}(1)$	$z_{360}(2)$	$z_{360}(3)$	…	$z_{360}(n)$	…	$z_{360}(N)$

注：$z_t(n)$ = 在路径 n 上的第 t 个月的未来月利率

N = 利率路径总数

12.4.3 确定理论价值

对于一个给定的利率路径来说，如果它的现金流量实现了，它的现值可以认为是转手债券的理论价值。转手债券的理论价值可以通过所有利率路径上的理论价值的平均值得到：

$$\text{理论价值} = \frac{\text{PV}[\text{Path}(1)] + \text{PV}[\text{Path}(2)] + \cdots + \text{PV}[\text{Path}(N)]}{N}$$

式中，N 是利率路径总数。上面等式算出的理论价值是在某个利差 K 上得到的。它遵循将现金流量以即期利率加上一个利差进行贴现计算现值的常见方法——在这个例子中，这个利差是 K。

这种对转手债券的估价程序也适用于 CMO 债券组别。每个利率路径上每一个月的现金流量

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

都是根据本金偿付和利息分配原则得到的。

12.4.4 选择利率路径数量

现在让我们讨论用于对债券进行估价的假设利率路径数量 N 的问题。它决定了估价的准确性，与实际无关，但是与使用的模型相关。路径数量越多，所得出的平均价值就越趋集中。这是一个简单的统计取样问题。

大多数模型都是通过缩减方差来减少必需的路径样本数量，以此得到一个好的统计样本。[⊖]有些厂商开发了可以降低路径数量但又可以保证提供像完全蒙特卡罗模拟分析那样准确的计算程序。这种程序使用统计技术降低利率路径数量，形成一个近似路径集合。这些路径叫作代表性路径（representative paths）。举个例子，假设有 2 000 个样本路径，用某种统计方法，这 2 000 个样本可以被缩减成（比如说）16 个代表性路径。然后，这个债券就基于这 16 个代表性路径中的每一个路径进行估值。这个理论估值就是这 16 个代表性路径的加权平均值。每个路径的权重就是这个代表性路径相对于总体样本的百分比。厂商通常会给投资者或投资组合经理提供选择：使用“完全蒙特卡罗模拟方法”还是指定代表性路径。

12.4.5 期权调整利差

第 9 章已经解释了期权调整利差（OAS）：①如何计算一个含有嵌入期权的公司债券和机构债券的 OAS；②如何解释和应用 OAS 进行相关分析。下面我们会用计算 OAS 同样的方法计算抵押贷款支持证券。

1. 计算 OAS

在蒙特卡罗模型中，OAS 是一种利差，当它加入到各个利率路径上所有即期利率的时候，使得各个路径的平均现值等于可观察到的市场价格（加上应计利息）。用数学方法表示，OAS 是满足下面等式的 K（利差）的值：

$$\frac{\mathrm{PV}[\mathrm{Path}(1)] + \mathrm{PV}[\mathrm{Path}(2)] + \cdots + \mathrm{PV}[\mathrm{Path}(N)]}{N} = \text{市场价格}$$

式中，N 是利率路径总数。等式左边与理论价值的计算等式看起来是完全一样的。区别就在于这个等式目的是决定利差 K 是多少时，会使模型产生的理论价值等于市场价格。

确定 OAS 的程序是简单易懂的，和无波动利差具有相同的运算方法。接下来的第二个问题就是，如何解释 OAS。本质上，OAS 是用来协调价值和市场价格的。前面提到的等式右边是对市场的描述：结构化产品的价格。在等式的左边，所有路径的现值的平均值是模型的输出值，叫作理论价值。

2. OAS 的解释和相对价值的应用

投资者或者投资组合经理希望能够买到一种价值高于价格的抵押贷款支持证券。使用如蒙特卡罗模型这样的方法，投资组合经理就可以估计出债券的价值，并在某一时点上决定是否购买。也就是说，投资组合经理可以判断出这个债券是在时点 1 较划算还是时点 2 较划算，等等。模型还可以将价格和价值的差异转变为某种类型的利差，因为大多数市场参与者发现考虑利差比起考虑价格差异更方便。

OAS 已经发展成由价格和价值的差异转变为的一种利差。在第 9 章中看到，在二项式模型

⊖ 方差缩减技术在关于管理科学和蒙特卡罗模拟的书中有介绍。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

中，所度量的利差与用于产生利率树进而产生无套利的利率树的基准利率相关联。在蒙特卡罗模拟模型中也是这样。通常，在抵押贷款支持证券中，基准利率是新发行的国债利率。OAS 衡量的是相对于国债即期利率曲线的平均利差，而不是相对于第 9 章中所说的国债收益率得到的平均利差。OAS 是一种平均利差，这是因为 OAS 是通过计算相对于可能的国债即期利率曲线的利率路径的平均值得到的。当然，如果使用 LIBOR 曲线，OAS 就是相对于 LIBOR 曲线的利差。

OAS 优于没有识别提前偿付风险的名义利差。在第 9 章中提到，OAS 是一种“期权调整”，因为这种利率路径现金流量是根据债务人提前偿付期权调整过的。虽然我们已经知道了如何计算 OAS 以及为什么应用 OAS 比较合适而不是名义利差或 Z－利差，但问题是 OAS 代表了什么？在第 9 章中已经阐述了对于嵌入期权的公司债券及机构债券 OAS 所反映的补偿：它补偿了信用风险和流动性风险。补偿取决于分析中使用的基准利率，例如，国债利率和更具体的国债即期利率曲线的运用，它们是抵押贷款支持证券的 OAS 计算中的基准利率。如果用国债利率作为基准计算 OAS，那么 OAS 补偿是什么呢？

首先考虑吉利美的抵押转手债券。如第 3 章所说的，吉利美是美国政府的一部分，它发行的债券以美国政府的绝对信任和信用为支持。更确切地说，吉利美抵押贷款支持证券是一种含有提前偿付风险的国债。而 OAS 去掉了这种风险（例如期权风险）。此外，如果这个基准是国债利率，那么 OAS 就不包括信用风险补偿，这就只剩下了流动性风险补偿。吉利美抵押转手债券似乎并不像新发行的国债那样具有流动性，其流动性取决于报价询价价差。OAS 的一部分应该是对流动性风险的补偿。其实还有一种风险第 9 章中没有提到，即模型风险。在我们解释蒙特卡罗模型时有一些重要的假设和参数要求。如果那些假设被证明是错误的或者那些参数是被错估的，那么这个提前偿付模型将不会计算出风险真实水平。所以，对吉利美抵押转手债券补偿的很大一部分是这个模型风险的补偿。

如果我们考虑吉利美发行的 CMO 型债券而不是抵押转手债券，那么 OAS 将反映与特定债券组别有关的复杂性。例如，计划分期偿还债券（PAC）组别就比同一 CMO 结构下的支持债券组别面临的模型风险要更小一些。因此，在同一结构下支持债券组别对于模型风险要求的补偿大于 PAC 债券组别。此外，PAC 债券组别比支持债券组别流动性大，所以相对于后者，前者要求的补偿要小。

从吉利美发行的抵押贷款产品，到房地美和房利美发行的抵押贷款产品，我们介绍了信用风险的概念。在第 3 章中介绍了房地美和房利美是政府主办的企业（GSE），美国政府不对 GSE 企业承担全部信用保证，GSE 被评为 AAA 等级。因此，除了模型风险和流动性风险，OAS 的一部分还反映了相对于国债的信用风险。

对于非机构抵押贷款支持证券和房地产资产支持证券来说，OAS 补偿了：①信用风险（其变化取决于纳入考虑范围的债券组别的信用评级）；②流动性风险（高于吉利美、房地美和房利美发行的住房抵押贷款产品）；③模型风险。

12.4.6 期权成本

抵押贷款支持证券或者资产支持证券嵌入期权的隐含成本可以通过计算假设的利率波动下期权调整利差与无波动利差的差额得出，也就是：

$$期权成本 = 无波动利差 - 期权调整利差$$

期权成本是指在债券中嵌入的提前偿付（或者期权）成本。值得注意的是，期权成本是期权调整利差分析的副产品，没有某些期权定价模型估价明确。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

12.4.7 举例说明

我们将用以下两个例子来说明如何使用蒙特卡罗模型/OAS 程序来分析 CMO 债券：简单结构和 PAC/支持组别结构。[㊀]

1. 简单结构

简单结构分析的例子是房地美 1915，这是一种简单的按顺序偿付的 CMO 债券结构。这种结构包含 8 类债券组别——A、B、C、D、E、F、G 和 S。我们着重分析 A 类、B 类和 C 类债券。这三类债券都是以溢价的方式定价的。

表 12-5 列出了在担保品及在 CMO 结构下这三类债券组别的 OAS、期权成本和有效久期。[㊁]其中，A 类债券的有效久期值最小，C 类的有效久期值最大。担保品的 OAS 是 51 个基点，期权成本是 67 个基点，无波动利差就是 118 个基点（51 个基点加上 67 个基点）。

表 12-5 对房地美 1915 中 A、B、C 类债券的 OAS 分析（3/10/1998）

在进行分析时，这三类债券都是以溢价方式交易的。

a）基本案例（假设 13%的利率波动）

	OAS（以基点表示）	期权成本（以基点表示）	Z-利差（以基点表示）	有效久期（以年表示）
担保品	51	67	118	1.2
债券组别				
A	32	51	83	0.9
B	33	82	115	2.9
C	46	70	116	6.7

b）提前偿付率为 80%和 120%的提前偿付模型（假设 13%的利率波动）

	新 OAS（以基点表示）		每 100 美元面值的债券价格的变动（OAS 不变）（美元）	
	80%	120%	80%	120%
担保品	63	40	0.45	-0.32
债券组别				
A	40	23	0.17	-0.13
B	43	22	0.54	-0.43
C	58	36	0.97	-0.63

c）9%和 17%的利率波动

	新 OAS（以基点表示）		每 100 美元面值的债券价格的变动（OAS 不变）（美元）	
	9%	17%	9%	17%
担保品	79	21	1.03	-0.94
债券组别				
A	52	10	0.37	-0.37
B	66	-3	1.63	-1.50
C	77	15	2.44	-2.08

㊀ 这些例子来自：Frank J. Fabozzi，Scott F. Richard，and David S. Horowitz，“Valuation of CMOs，” Chapter 6 in Frank J. Fabozzi（ed.），Advances in the Valuation and Managementof Mortgage-Backed Securities（New Hope，PA：Frank J. Fabozzi Associates，1998）.

㊁ 12.5 节中解释如何使用蒙特卡罗方法计算有效久期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

我们分析 1998 年 3 月 10 日这一时点，国债收益率曲线不是很陡峭。前面也解释过了，当收益率曲线相对平缓时，无波动利差与名义利差将不会有太大的差别。表 12-5 中列出三类债券组别，A 类的无波动利差是 83 个基点，B 类是 115 个基点，C 类是 116 个基点。

注意这几类债券组别的 OAS 并不相等。对于期权成本也是一样。有效久期增加，相应的 Z－利差和期权成本也增加。这些债券组别是否对投资者具有很强的吸引力，这需要和市场中具有相同有效久期的其他债券组别比较。虽然没有在这里展示，但这三类债券组别的 OAS 与市场中具有相同有效久期的其他顺序偿付债券组别是很类似的。通过比较分析（例如，与交易中的其他债券组别进行比较），唯一看起来物美价廉的债券就是 C 组别。一个投资组合经理会看到，C 债券组别比 B 债券组别有较高的 OAS 且如果按照期权成本来衡量，它面临的风险较小（也就是较低的期权成本）。投资组合经理所面临的问题就是，他们不可能投资像 C 债券组别那么长的收益率曲线，这是因为他们在债务的有效久期、期限和平均寿命期限方面存在限制。

现在让我们看看模型风险。检验提前偿付和利率波动变化时债券组别的灵敏度可以帮助我们理解结构中债券组别的相互作用，以及哪一类债券组别面临风险。在不同的场景中如何进行交易应该与估值相一致（例如，因为某种原因，债券可能会看上去“便宜”）。

先从提前偿付入手。特别需要指出的是，此处与在基本案例（表 12-5a）中用于计算期权调整利差的利率路径相同，但每个利率路径的提前偿付率降低到计划的 80%。如表 12-5b 所示，降低提前偿付率将增加担保品的 OAS 和价格。表 12-5 揭示了两个敏感性分析的结果：第一，它列明了 OAS 的变化；第二，它指出了保持 OAS 不变的情况下价格的变化。

以债券组别 A 为例，来看看投资组合经理如何使用表 12-5 的信息。在提前偿付率为 80% 时，这个债券的 OAS 从 32 个基点增加到了 40 个基点。如果 OAS 保持不变，债券组别 A 的购买者会从每 100 美元票面价格的债券上获得 0. 17 美元的收益。

可以注意到在表 12-5 中记录的所有债券组别在放缓提前偿付速度时都会获得收益，这是因为所有这些顺序偿付组别都是溢价交易的（投资于溢价组别的投资者将受益于放缓偿付速度，这是因为投资者在更长的时期内收到了比较高的利息，并且减少了来自提前偿付的资金损失）。也要注意，对于不同的债券组别，OAS 的变化基本相等，而价格的变化差异很大。这是因为债券的期限越短，久期越小，改变 OAS 产生的价格变动不像平均期限较长的债券那么大。如果有一个投资组合经理倾向于期限比较长的收益率曲线，比如债券组别 C，他会发现可以从放缓提前偿付中取得最大的利益。

表 12-5 也反映了提前偿付敏感性的第二个部分：提前偿付率被假设成为基础案例中的 120%。由于它是溢价交易，所以在这个假设中担保品会有损失，表现为担保品的 OAS 值从 51 个基点下降到了 40 个基点。现在看看这三类债券组别。它们都是溢价交易，并且提前偿付速度对债券产生反向影响，所以它们都出现了损失。

在讨论表 12-5 中利率波动对 OAS 的影响之前，先回忆一下预期利率波动和抵押贷款支持证券价值之间的关系。一个抵押贷款支持证券的投资者卖了一个期权给房屋贷款人，那么，这个投资者就是卖空期权。在第 14 章中将会介绍，期权的价值取决于预期利率波动。当期望利率波动降低的时候，抵押贷款支持证券中所包含期权的价值也会降低，而抵押贷款支持证券的价值会增加；反之亦然，当预期利率波动升高，嵌入的期权的价值会升高且抵押贷款支持证券的价值会降低。

现在让我们看利率波动假设，基础案例中假设为 13%。现在进行两个试验：把波动假设降低到 9% 和上升到 17%，结果被列示在表 12-5 中。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

波动性降低到 9% 会使担保品的价格升高 1.30 美元，而 OAS 值从 51 个基点上升到 79 个基点。但是，增加的这 1.30 美元的担保品价格并没有平均地分配到三类债券组别当中。担保品价格增加值的大部分都分配给较长期限的债券组别。对于每一个债券 OAS 变化的获利取决于它们的有效久期。久期越长，风险越大。当波动率降低时，对于可接受的风险来说获利就变大。对于 17% 的高利率波动率而言，担保品价格受到的影响很大。久期越长，损失越大。这些利率波动增加和减少产生的结果与我们之前讲的是一致的。

使用蒙特卡罗模拟方法/OAS 分析，可以对简单结构下一个客观的结论：所见即所得。这个简单结构中唯一令人惊讶的就是债券组别 C 的期权成本较低。而通常情况下，投资组合经理若扩大久期，将获得这个结构中的风险补偿。

2. PAC/支持组别结构

现在让我们看看如何在更复杂 CMO 结构（FHLMC 1760）下应用该方法。这个结构的担保品（例如转手债券集合）是 Freddie Mac 7s（7% 的票面利率）。表 12-6 中提供了这个交易的部分情况，我们只列出了想在这一章中讨论的债券组别。[⊖]

这种交易看上去比较复杂，不过对于许多已发行债券的交易来说算是相对简单的了。然而，它可以把应用 OAS 分析的所有关键点都展示出来。具体地说，大多数交易都包括定价偏低债券、定价偏高债券和定价合理的债券。OAS 分析可以帮助确定一个债券组别是如何合理分类的。一个更为合理的分析方法是把每一个债券组别的 OAS 与市场中含有相似久期的债券组别进行比较。

表 12-6 中的所有债券组别在第 10 章中都已经讨论过了。发行时，该结构有 10 个 PAC 债券组别、3 个计划的支持组别、1 个浮动利率支持组别，以及 1 个反向浮动利率支持组别。“计划的支持组别”是已经计划好本金偿付的支持组别，在第 10 章中称为“PACII 组别”。

表 12-6 联邦政府住房抵押贷款——多元抵押贷款参与权证

总发行量：300 000 000 美元　　发行时间：1994 年 2 月 18 日

债券	原始余额（美元）	票面利率（%）	规定到期日	原始发行价格（假设 225% PSA）	
				平均期限（年）	期望到期日
PAC 类债券组别					
C(PAC)	25 500 000	5.25	2014 年 4 月 15 日	3.5	1998 年 6 月 15 日
D(PAC)	9 150 000	5.65	2015 年 8 月 15 日	4.5	1999 年 1 月 15 日
E(PAC)	31 650 000	6.00	2019 年 1 月 15 日	5.8	2001 年 1 月 15 日
G(PAC)	30 750 000	6.25	2021 年 8 月 15 日	7.9	2003 年 5 月 15 日
H(PAC)	27 450 000	6.50	2023 年 6 月 15 日	10.9	2007 年 10 月 15 日
J(PAC)	5 220 000	6.50	2023 年 10 月 15 日	14.4	2009 年 9 月 15 日
K(PAC)	7 612 000	7.00	2024 年 3 月 15 日	18.8	2019 年 5 月 15 日
支持债券组别					
LA(PAC)	26 673 000	7.00	2021 年 11 月 15 日	3.5	2002 年 3 月 15 日
LB(PAC)	36 087 000	7.00	2023 年 6 月 15 日	3.5	2002 年 9 月 15 日
M(SCH)	18 738 000	7.00	2024 年 3 月 15 日	11.2	2008 年 10 月 15 日

⊖ 这个交易在第 10 章中讨论过了。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

交易中的2个PAC组别A和B，在我们分析时已经完全清偿了。PAC中的其他债券组别仍然是可交易的。支持组别提供了PAC组别的提前偿付保护。这个交易中的支持组别在表12-6中被表示为LA、LB和M。还有一些其他的支持组别在表12-6中没有列出。LA是平均期限最短的支持组别（计划的支持债券组别（SCH））。

这个交易的担保品是以溢价方式交易的。也就是说，在分析时，房主（借款人）支付了高于市场的抵押贷款利率。这意味着，如果提前偿付速度放缓，担保品的价值会升高，相反，加速提前偿付，担保品价值会降低。很重要的一点就是，即使担保品是以溢价定价的，债券组别也能够以折价、平价或溢价交易。分析PAC中的债券组别C有较低的票面利率，是以折价交易的。所以说，随着提前偿付的加速，以溢价方式出售的担保品价值受损，如果提前偿付加速，一个折价债券组别（比如组别C）价值增加。（回顾前面所讲的简单模型分析，担保品和所有的债券组别都是以溢价交易的。）

表12-7a列出了表12-6中担保品和债券组别的OAS、期权成本以及有效久期。担保品的OAS是60个基点，期权成本是44个基点。相对于国债即期利率曲线，担保品的Z－利差是104个基点。

之前的简单模型分析中，60个基点的OAS并没有均衡地分配到每一类债券组别中。带本金偿付计划的支持组别LB，没有分配到较多的OAS，只有29个基点，并且有非常高的期权成本。考虑到关于这类债券的不确定提前偿付，它的OAS预期会更高。OAS低的原因是债券这样定价将使它的现金流量收益率较高。把Z－利差视为名义利差的替代值（也就是相对于国债收益率曲线的利差），对于具有较短平均期限的债券组别LB来说，103个基点的利差是较高的。如果使用收益率代替OAS，“收益率购买者”（也就是倾向于高名义收益率而可能不会被提前偿付风险补偿吸引的投资者）可能会对这类债券报出具有攻击性的价格，从而压低OAS，出手获利。然而，从总的回报来看，LB类债券组别是不应该买入的，它是一种定价偏高的债券组别。另一类支持组别T1在进行分析的时点上有72个基点的OAS，与市场上具有可比久期值的债券相类似。

表12-7 FHLMC1706 OAS分析（3/10/1998）

a）基础案例（假设13%的利率波动）

	OAS（以基点表示）	期权成本（以基点表示）	Z－利差（以基点表示）	有效久期（以年表示）
担保品	60	44	104	2.6
PAC类债券组别				
C(PAC)	15	0	15	0.2
D(PAC)	16	4	20	0.6
E(PAC)	26	4	30	1.7
G(PAC)	42	8	50	3.3
H(PAC)	50	12	62	4.9
J(PAC)	56	14	70	6.8
K(PAC)	57	11	68	8.6
支持债券组别				
LA(PAC)	39	12	51	1.4
LB(PAC)	29	74	103	1.2
M(SCH)	72	53	125	4.9

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

b）提前偿付率为 80% 和 120% 的提前偿付模型（假设 13% 的利率波动）

	基础案例中的 OAS	新 OAS（以基点表示）		每 100 美元面值的债券价格的变动（保持 OAS 不变）（美元）	
		80%	120%	80%	120%
担保品	60	63	57	0.17	-0.11
PAC 类债券组别					
C(PAC)	15	15	15	0.00	0.00
D(PAC)	16	16	16	0.00	0.00
E(PAC)	26	27	26	0.01	-0.01
G(PAC)	42	44	40	0.08	-0.08
H(PAC)	50	55	44	0.29	-0.27
J(PAC)	56	63	50	0.50	-0.47
K(PAC	57	65	49	0.77	-0.76
支持债券组别					
LA(PAC)	39	31	39	-0.12	0.00
LB(PAC)	29	39	18	0.38	-0.19
M(SCH)	72	71	76	-0.07	0.18

c）9% 和 17% 的利率波动

	基础案例中的 OAS	新 OAS（以基点表示）		每 100 美元面值的债券价格的变动（保持 OAS 不变）（美元）	
		9%	17%	9%	17%
担保品	60	81	35	0.96	-0.94
PAC 类债券组别					
C（PAC）	15	15	15	0.00	0.00
D（PAC）	16	16	16	0.00	0.00
E（PAC）	26	27	24	0.02	-0.04
G（PAC）	42	48	34	0.21	-0.27
H（PAC）	50	58	35	0.48	-0.72
J（PAC）	56	66	41	0.70	-1.05
K（PAC	57	66	44	0.82	-1.19
支持债券组别					
LA（PAC）	39	47	24	0.09	-0.18
LB（PAC）	29	58	-4	0.80	-0.82
M（SCH）	72	100	41	1.80	-1.72

对表 12-7a 进行分析，可以帮助我们确定交易中哪个债券定价偏低。交易中平均期限和有效久期长的债券组别是 PAC 类组别中的组别 G、H、J、K。这些组别有较高的 OAS 和较低的期权成本，它们是交易中定价偏低的组别。这些组别有保护完好的现金流量并且表现为正凸性（具体地说，这些债券在不利的情况下的损失小于它们在有利情况下的获利）。

表 12-7b 显示了 OAS 和价格（保持基础案例中的 OAS 不变）对提前偿付速度（基础案例中提前偿付速度为 80% 和 120%）和利率波动变化（9% 和 17%）的敏感性。分析表明提前偿付速度的改变并不会显著影响担保品价格，但对每个债券组别的 OAS（保持价格不变）和价格（保持

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

OAS 不变）的改变有显著的影响。

在进行分析时，短平均期限组别 C 和 D 是折价定价的。这两个债券组别的 OAS 和价格不受提前偿付速度放缓和增快的影响。中等平均期限的债券组别 H 在进行分析时是以溢价定价的。由于债券组别 H 是溢价交易的，债券持有者将会在较长的时间里按票面利率收到利息，就可以从提前偿付速度放缓中获利。加快提前偿付速度是不利的情况，因 PAC 是被保护得非常好的组别。较长平均期限的 PAC 类债券组别将会从降低提前偿付率中获益，因为它们会在较长的时间里获得较高的票面利息。所以，基于 OAS 原理，前面的结论（较长的 PAC 类债券组别可以分配到交易价值中的主要部分）在压力测试（例如改变提前偿付率）中是成立的。

表 12-7c 中列出了担保品对波动性变化的敏感性。较低的波动性增加了担保品的价值，但较高的波动性会减少价值（这与第 12.4 节的期权成本等式是一致的）。不管波动性是高还是低，长平均期限的 PAC 类债券组别仍得到了相当好的保护。在两种波动性的情况下，它们仍然有较好的基于相对价值的 OAS，虽然波动性较高，OAS 没有基础案例中的 OAS 那么高（但是在这种情况下，OAS 看上去仍然是一个合理的价值）。这进一步验证了之前关于交易中长平均期限的 PAC 类债券组别的投资价值的结论。然而要注意的是，PAC 债券组别中的组别 H、J、K 对于波动性假设比组别 C、D、E 和 G 更敏感，所以与组别 C、D、E、G 相比，组别 H、J、K 的投资者承受着比较大的波动性风险（也就是波动性改变的风险）。

12.5 测量利率风险

在第 9 章中讨论过，当收益曲线平行移动时，久期和凸性可以用来估计利率风险（也就是测量水平风险）。在这一部分中，我们将讨论抵押贷款支持证券的久期。实际中应用的久期度量方法有好几种。有两个研究者（Lakhbir Hayre 和 Hubert Chang）扩展了久期度量方法，他们得出结论：“对于抵押贷款支持证券来说没有一个久期测量是普遍适用的。”[⊖]对于这个结论，应该补充的是，有一些度量方法是完全无效的。

久期是价格对利率改变的敏感性的度量。我们已经知道了利率上下波动时如何计算债券久期以及如何决定债券价格的变动。久期计算方法如下：

$$久期 = \frac{V_- - V_+}{2V_0(\Delta y)}$$

式中 Δy——新价值的利率改变（如利率波动）；

V_+——收益率增加 Δy 时的估计价值；

V_-——收益率减少 Δy 时的估计价值；

V——初始价格（每 100 美元的票面价值）。

对于含有嵌入期权的债券（如抵押贷款支持证券），适当的度量方法是有效久期。为了获得含有嵌入期权的债券的负凸性，应该计算有效凸性。下面我们将讨论如何使用蒙特卡罗模拟方法来计算抵押贷款支持证券的有效久期，模型的假设如何影响久期的估计。交易商使用的其他久期度量方法在后面也会提到。

⊖ LakhbirHayre and Hubert Chang, “Effective and Empirical Duration of Mortgage Securities,” The Journal of Fixed Income (March 1997), pp. 17-33.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 有效久期

为了计算有效久期，必须估计当利率以一个特定基点数上下波动时的债券价值。根据蒙特卡罗模型，收益率曲线（国债收益曲线或者 LIBOR 曲线）上下波动时，新曲线产生的估值会用于有效久期和有效凸性的公式。这类似于第 9 章中使用二项式模型计算有效久期和有效凸性的过程。

在利率上下波动时进行估价存在一种假设——在利率上下波动时，产生初始价格所假设的关系不变。特别地，对于给出的波动生成新的利率路径（也就是新的表 12-1），假设利率不变；根据新的表 12-1 生成新的表 12-2 时，假设住房抵押贷款利率和 10 年期国债利率之间的利差不变，OAS 恒定。OAS 恒定不变是因为当折现新的现金流量（也就是新的表 12-3 的现金流量）时，当前计算的 OAS 被假定相同并且被加入到新的表 12-1 中新的利率中。

现在用 Lakhbir Hayre 和 Hubert Chang 的例子来计算住房抵押贷款的有效久期，1996 年 5 月 1 日的一个转手债券 FNMA 7.5% TBA（FNMA 7.5% TBA 的转手债券）[㊀]。在那一天，基础抵押贷款利率为 7.64%，发行价格为 98.781（也就是 98-25），OAS 为 65 个基点。如果波动幅度为 25 个基点，保持 OAS 为 65 个基点不变，估计价格为：

$$V_- = 99.949，\text{收益率减少 25 个基点时}$$

$$V_+ = 97.542，\text{收益率增加 25 个基点时}$$

$\Delta y = 0.0025$ 时的有效久期是：

$$\frac{99.949 - 97.542}{2 \times 98.781 \times 0.0025} = 4.87$$

对于一个抵押贷款支持证券，不同分析系统的设计商报告的有效久期是有差异的。一些实践者解释了为什么设计商估计的这些有效久期存在差异。差异来自：[㊁]

- 使用的利率波动的幅度不同；
- 提前偿付模型不同；
- 期权调整利差不同；
- 短期利率和再融资利率之间的关系不同。

之前，我们已经讨论过第一个原因。利率波动是利率增加和减少的量，从而得到代入有效久期等式中的两个值。如果改变太大，会存在问题——凸性影响准确性。

不同设计商之间使用的提前偿付模型不同。一些交易模型和其他模型相比预测的提前偿付速度常常较慢，而其他交易模型则相反。

有效久期依赖于 OAS 的计算。蒙特卡罗模型的一个副产品是 OAS 的计算。所以，计算出的 OAS 值是基于蒙特卡罗模型的所有假设。具体地说，它依赖于假设的收益波动和使用的提前偿付模型。交易商进行了很多关于收益波动的假设，使用合适的提前偿付模型，这些都可以得出不同的 OAS。用 OAS 加上新的模拟短期利率计算出新的 V_+ 和 V_-，会得出不同的 OAS 值，以至不同的有效久期。

最后，我们解释蒙特卡罗模拟模型时讲过，从表 12-1（模拟短期利率）到表 12-2（再融资利率），必须做一个关于短期利率和一个 10 年期国债利率（作为再融资的替代）之间关系的假设。不同模型中这些利率间利差的大小会影响抵押贷款支持证券的价值，从而影响假设利率波动

㊀ Hayre and Chang, "Effective and Empirical Duration of Mortgage Securities."

㊁ Sam Choi, "Effective Durations for Mortgage-Backed Securities: Recipes for Improvement," *The Journal of Fixed Income* (March 1996), pp. 24-30; and, Hayre and Chang, "Effective and Empirical Duration of Mortgage Securities."

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

时产生的用于计算有效久期的价值。

2. 其他久期度量

还有其他几个用于估计抵押贷款支持证券的久期度量方法。这些度量包括现金流量久期（cash flow duration）、息票曲线久期（coupon curve duration）和经验久期（empirical duration）。前两个度量是有效久期的形式，它们认为久期等式中使用的价值应该考虑到当利率变化时，由于提前偿付变化而引起的现金流量的变化。相反，经验久期是使用可观察的市场价格进行统计计算的久期。下面我们将讨论每一个久期度量方法如何计算久期，以及它们的优点和局限性。

（1）现金流量久期。一般久期等式中有两个值是一定要被代入等式的——利率降低时的值（V_-）和利率增加时的值（V_+）。关于有效久期，这两个值考虑了利率变化影响提前偿付从而改变现金流量。在蒙特卡罗模型中利率路径上的现金流量已经反映了这种改变。

对于现金流量久期，认为现金流量可以改变，但是对于现金流量的分析将运用静态方法。具体地说，现金流量久期是这样计算的：

第一步：在提前偿付假设的基础上计算现金流量。

第二步：根据第一步得出的现金流量和市场价格（V_0），计算现金流量收益率。

第三步：将现金流量收益率增加 Δy，并根据较高现金流量收益率运用提前偿付模型确定新的提前偿付率。由于较高的收益水平，提前偿付率会低于第一步。

第四步：使用第三步中较低的提前偿付率决定现金流量，然后把较高的现金流量收益率作为折价率估计这个现金流量的价值，得到 V_+。

第五步：将现金流量收益率减少 Δy，并根据较低现金流量收益率运用提前偿付模型确定新的提前偿付率。由于较低的收益率水平，提前偿付率会高于第一步。

第六步：使用第五步中较高的提前偿付率，决定现金流量然后把较低的现金流量收益率作为折价率估计这个现金流量的价值，得到 V_-。

通过改变基点（Δy），在第四步和第六步中得出的 V_+ 和 V_- 值，以及初始价格 V_0，可以算出久期。

我们可以使用第 10 章中假设的 CMO 结构的例子来说明如何计算现金流量久期。具体地说，在 FJF-2 中，有 4 个债券组别 A，B，C 和 Z，我们着重考察债券组别 C。假设这个债券组别的价格是 100.281 3，那么这个现金流量久期可以按如下方法计算：

第一步：假设该债券组别的提前偿付率为 165 PSA。

第二步：基于债券组别的提前偿付率为 165 PSA 和价格为 100.281 3 的假设，得出现金流量收益率为 7%。

第三步：假设现金流量收益率增加（也就是波动）25 个基点（从 7% 到 7.25%），同时假设此时提前偿付率为 150 PSA（注意，这是一个比收益率为 7% 时更低的提前偿付率）。

第四步：基于 150 PSA，能够得到一个新的现金流量。现金流量以 7.25% 折现（新现金流量收益率）。基于这些假设可以得到债券价值为 98.343 8。这个值为 V_+。

第五步：假设现金流量收益率减少（也就是波动）25 个基点（从 7% 到 6.75%），同时假设此时提前偿付率为 200 PSA（注意，这是一个比收益率为 7% 时更高的提前偿付率）。

第六步：基于 200 PSA，能够产生一个新的现金流量，现金流量以 6.75% 折现（新现金流量收益）。基于这些假设可得到债券价值为 101.906 3，即 V_-。

现在我们有以下信息：

$$V_0 = 100.281\,3$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$V_+ = 98.3438$$
$$V_- = 101.9063$$
$$\Delta y = 0.0025$$

然后使用一般久期等式，我们得到：

$$\text{久期} = \frac{101.9063 - 98.3438}{2 \times 100.2813 \times 0.0025} = 7.11$$

现金流量久期是什么样的久期度量——有效久期还是修正久期？从技术上说，它是一种有效久期，因为在第三步和第五步中，当提前偿付率改变时，现金流量也改变。然而，用于得到新值并代入久期等式中的估值模型是很关键的。现金流量久期的估值模型基于一个幼稚假设，对于任意给定的利率波动来说在抵押贷款支持证券的整个期限中有一个单一的提前偿付率。这与更好分析当利率改变时现金流量如何改变的蒙特卡罗模型产生的价值形成对照。

如果它是有效久期的一个初级形式，为什么还要占用篇幅讨论现金流量久期呢？原因是，它是一个被普遍引用的久期度量，并且实践者应该明白它是如何计算的。同样的道理，我们也详细讨论了各种收益率的计算，尽管它们存在局限性。

一个有趣的问题就是如何将这种久期形式与修正久期相比较。从第 7 章和第 9 章中知道，修正久期假设利率波动时现金流量不改变。也就是说，在上面讨论的得到现金流量久期的过程中，在第三步和第五步中假设提前偿付率与第一步中的一样。

我们再一次考察 FJF-2 中的组别 C。在第三步中，尽管实际上应该假设提前偿付率变快了，但假设提前偿付率仍然为 165 PSA。也就是说，假设现金流量不改变。基于现金流量收益率为 7.25%，提前偿付率为 165 PSA，这个债券的价值将会下降到 98.406 3。当假设现金流量收益率下降到 6.75%，提前偿付率仍然是 165 PSA 时，债券价值将为 102.187 5。由此我们计算出修正久期如下：

$$V_0 = 100.2813$$
$$V_+ = 98.4063$$
$$V_- = 102.1875$$
$$\Delta y = 0.0025$$

这个修正久期为：

$$\text{久期} = \frac{102.1875 - 98.4063}{2 \times 100.2813 \times 0.0025} = 7.54$$

所以，这个修正久期大于这个债券的现金流量久期。

需要再次重申的是，现金流量久期较修正久期优于，因为当利率发生变化时，修正久期不去关注对提前偿付率以及现金流量可能带来的改变。而现金流量久期普遍用于实践中，它是有效久期的一种形式，关注了当利率改变时对提前偿付率以及带来的现金流量的变化，不过它是基于一个关于提前偿付率可能会如何改变的幼稚假设。用蒙特卡罗模型计算出的有效久期要优于现金流量久期。

（2）息票曲线久期。**息票曲线久期**（coupon curve duration）是指通过使用市场价格估计抵押贷款支持证券的久期。这个是由 Douglass Breeden[⊖]提出的理论，从类似抵押贷款债券的息票——

⊖ Douglas Breeden, "Risk, Return, and Hedging of Fixed-Rate Mortgages," *The Journal of Fixed Income* (September 1991), pp. 85-107.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价格曲线开始。这种息票曲线代表了特定发行者的不同票面利率的普通转手债券。通过沿息票－价格曲线上升和下降得到久期。出于这种估计久期的方式，该方法被 Breeden 命名为卷上、卷下方法（roll-up，roll-down approach）。将这些由卷上和卷下的息票－价格曲线而得到的价格代入久期等式。

举个例子来说明这个方法，假设一个转手债券几个月的息票－价格曲线如下。

票面利率（%）	价格（美元）
6	85.19
7	92.06
8	98.38
9	103.34
10	107.28
11	111.19

假设我们要求票面利率为 8% 的息票曲线久期。如果收益率下降 100 个基点，那么票面利率为 8% 的转手债券价格将会增加到票面利率为 9% 的当前价格。所以，价格从 98.38 上升到 103.34。类似地，如果收益率增加了 100 个基点，那么票面利率为 8% 的转手债券价格将会下降到票面利率为 7% 的当前价格（92.06）。使用久期公式，相应的值为：

$$V_0 = 98.38$$
$$V_+ = 92.06$$
$$V_- = 103.34$$
$$\Delta y = 0.01$$

于是，这个基于息票曲线估计的久期为：

$$久期 = \frac{103.34 - 92.06}{2 \times 98.38 \times 0.01} = 5.73$$

Breeden 检验了息票曲线久期并且发现它在估计普通转手债券的利率风险时相对准确。[1] Bennett Golub也发表了类似的结论。[2]

虽然息票曲线久期的优点在于它的计算相对简单，并且当前价格反映了市场期望，但仍有一些缺点。这种方法局限于普通抵押贷款支持证券，很难运用于住房抵押贷款的衍生产品，如 CMO。

（3）经验久期。计算有效久期和现金流量久期时，被代入久期公式的值都是基于一些估值模型得到的。对于息票曲线久期，观测到的市场价格被代入久期等式。相反，经验久期（empirical duration）是根据统计历史市场价格和市场收益率被估计出来的[3]。回归分析被用来估计这种关

---

[1] Breeden，"Risk，Return，and Hedging of Fixed-Rate Mortgages."

[2] 参见：Bennett W. Golub，"Towards a New Approach to Measuring Mortgage Duration，" Chapter 32 in Frank J. Fabozzi (ed.)，*The Handbook of Mortgage-Backed Securities*（Chicago：Probus Publishing，1995），p. 673.

[3] 这个方法参见：Scott M. Pinkus and Marie A. Chandoha，"The Relative Price Volatility of Mortgage Securities，" *Journal of Portfolio Management*（Summer 1986），pp. 9-22 and then in 1990 by Paul DeRossa，Laurie Goodman，and Mike Zazzarino，"duration Estimates on Mortgage-Backed Securities，" *Journal of Portfolio Management*（Winter 1993），pp. 32-37，and more recently in Laurie S. Goodman and Jeffery Ho，"Mortgage Hedge Ratios：Which One Works Best?" The Journal of Fixed Income（December 1997），pp. 23-33，and Laurie S. Goodman and Jeffrey Ho，"An Integrated Approach to Hedging and Relative Value Analysis，" Chapter 15 in Frank J. Fabozzi (ed.)，*Advances in the Valuation and Management of Mortgage-Backed Securities*（New Hope，PA：Frank J. Fabozzi Associates，1999).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

系。一些公司比如 Paine Webber 就使用经验久期，也叫作隐含久期（implied duration），作为它们对 MBS 久期的主要度量方法。

经验久期有三个优点[⊖]：第一，久期估计不依赖于任何一个理论公式和分析假设；第二，所要求的参数估计可以很容易地使用回归方法计算得出；第三，唯一需要的输入就是可靠的价格序列和国债收益率序列。

它也有一些缺点。[⊜]第一，要得到抵押证券可靠的价格序列可能不现实。例如，对于一些交易量小的抵押贷款的衍生证券来说，可能没有价格序列或者价格可能被矩阵式定价（也就是由发行服务商基于相类似特点进行定价），或者是通过模型定价而不是实际交易价格。第二，经验关系没有单独显示出含有期权的抵押贷款支持证券的价格－收益率关系，这会扭曲经验久期。最后，相对于国债收益率的利差波动会扭曲抵押贷款支持证券的价格对收益率的改变所做的反应。

12.6 资产支持证券的估值

从蒙特卡罗模型的讨论可以看出，估值的程序是复杂的。投资组合经理一般使用分析系统第三方供应商的模型或者经纪商对抵押贷款支持证券估值的模型，而不是自建估值模型。但是，抵押贷款支持证券只是结构产品的一种，资产支持证券也是一种结构产品，是否有必要对所有的资产支持证券都使用蒙特卡罗模型呢？下面我们将解释什么情况下必须使用蒙特卡罗模型和什么时候适合使用 Z－利差。

用于资产支持证券（ABS）的估值模型依赖于支持交易的贷款或应收款的特点。一个 ABS 可能有下列特点之一。

特点1：ABS 不存在提前偿付期权。

特点2：ABS 存在提前偿付期权，但是当再融资率下降到贷款利率以下时，借款人不表现出提前偿付的倾向。

特点3：ABS 存在提前偿付期权，但是当再融资率下降到贷款利率以下时，借款人表现出提前偿付的倾向。

关于 ABS 特点1的例子是信用卡应收款支持的债券；特点2的例子是汽车贷款支持的债券；借款者为高质量借款者（例如一流的借款者）的封闭式住宅权益贷款支持的债券是特点3的例子。在第11章中我们讨论了一些房地产支持的 ABS，对于借款者利用再融资的机会的程度仍然没有定论。特别是，这些债券包括预制房屋贷款和封闭式的面向低质量借贷者的住宅权益贷款支持的债券。

对于 ABS 估值，有两种可能的方法：

- 无波动利差（Z－利差）方法；
- 期权调整利差（OSA）方法。

对于 Z－利差方法，用来折现现金流量的利率为即期利率加上无波动利差。这个 ABS 的价值就是基于这些折现率的现金流量现值。Z－利差方法不考虑提前偿付期权，因此，Z－利差方法应该用于估计带有特点1的 ABS 价值（根据本章前面讨论的 Z－利差、OAS 和期权成本之间的关

⊖ Golub, "Towards a New Approach to Measuring Mortgage Duration," p. 672.

⊜ Golub, "Towards a New Approach to Measuring Mortgage Duration."

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

系），这也就意味着，期权的价值为0，而Z－利差等于OAS。由于Z－利差等于OAS，可以使用Z－利差估值的方法。

Z－利差方法同样可以用于特点2的ABS，因为即使借款者有提前偿付期权，这个期权也没有被执行。所以，和特点1一样，Z－利差等于OAS。

OAS方法（比Z－利差方法考虑更多的计算性）当存在嵌入期权，并且期权会使借款者感觉更加经济从而希望执行期权时，会被用来估计债券价值。所以，OAS方法用于特点3的ABS。接下来的选择就是使用二项式模型（或者类似的模型）还是蒙特卡罗模型。由于典型的含有提前偿付期权的ABS现金流量是依赖于利率路径的——就像抵押贷款支持证券，因此要使用蒙特卡罗模型。

12.7 估值任意债券

现在总结本章前面讨论的两种用来估值任何固定收益债券的方法——Z－利差方法和OAS方法。

下面将估值方法与不同债券进行匹配。

（1）对于无期权债券（option-free bond），正确的估值方法是Z－利差方法。

（2）对于现金流量不是利率路径依赖情况下的含有期权的债券（例如可赎回的公司债券、机构债券或可回售债券），正确的方法是OAS方法。既然对这种债券使用逆向归纳法，那么估值应该使用二项式模型和它的等价模型。

（3）对于在现金流量是利率路径依赖的情况下含有期权的债券（例如抵押贷款支持证券或者房地产支持的ABS），正确的方法是OAS方法。然而，因为现金流量的利率路径依赖性，所以应该使用蒙特卡罗模型。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第13章 CFA Institute

利率衍生工具

13.1 简介

在本章中，我们将重点探讨被普遍称为利率衍生工具（interest rate derive instruments）的金融合约，因为该合约的价值衍生于现货市场工具或参考利率，这些工具包括期货、远期、期权、互换、上限和下限。在本章中，我们将讨论这些工具的基本特征，之后再讨论它们的定价。

为什么一个投资组合经理会倾向于运用利率衍生工具，而不是相应的现货市场工具？基于某现货市场工具而形成的利率衍生工具的市场成熟时，经理如此选择的原因主要有三个。首先，为了降低一个投资组合的利率风险，在利率衍生工具市场上执行的交易成本通常低于在相应现货市场上进行操作的成本。其次，在利率衍生工具市场上调整投资组合通常比在相应现货市场上迅速。最后，相对于现货市场工具（价格）而言，利率衍生工具可以吸收更多的交易资金而不对该衍生工具（的价格）产生任何不利影响，也就是说，利率衍生工具的流动性可能强于现货市场工具。可见，运用利率衍生工具有三个潜在的优势：成本、速度和流动性。

13.2 利率期货

期货合约（futures contract）是指要求协议一方在约定的未来日期按约定价格买入或卖出某物的协议。期货合约是由交易创造出来的产品。基于金融工具或金融指数的期货合约被称为金融期货（financial futures）。金融期货可分为：①股指期货；②利率期货；③货币期货。本章的重点是利率期货。

13.2.1 期货交易机制

期货合约是指买方（卖方）与交易所或其清算机构之间的协议，其中买方（卖方）同意以约定价格在约定时间内买入（交付）标的物（underlying）。在期货交易中，双方同意在未来进行

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

交易的价格称为期货价格（futures price）。双方必须交易的约定日期被称为清算日（Settlement Date）或交割日（Delivery Date）。

1. 清算头寸

大多数金融期货合约的结算日期是在3月、6月、9月和12月。这意味着，该合约在合约清算月内的约定时间进行清算，其价格由该清算合约的交易所决定。邻近期货合约（nearby futures contract）指与结算日期最接近的合约。最远程期货合约（most distant futures contract）指离清算时间最远的合约。

期货合约的一方进行头寸清算有两种选择。一种是，头寸在清算日之前结算。为此，期货合约的一方必须运用一个抵销头寸。对期货合约的买方而言，这意味着要卖出等额的相同期货合约，对期货合约的卖方而言，这意味着买入等额的相同期货合约。

另一种选择是等到清算日结算。此时，购买期货合约的一方以协议价格买入标的物；卖出期货合约的一方以协议价格交付标的物进行清算头寸。某些利率期货合约只能进行现金清算，该合约被称为现金结算合约（cash settlement contracts）。

2. 清算机构的作用

清算机构与每笔期货交易都相关，它具有多种功能。其中最重要的一个功能是保证交易的双方能按约定履行合约。

当投资者需要在期货市场进行交易时，清算机构就进行相反的交易，并履行合约所规定的条款。由于清算公司的存在，投资者不必担心合约对手方的资金实力和诚信度。一旦期货交易达成，合约双方间的关系终结，清算机构取代其中一方与另一方发生交易。每次卖出时清算机构就充当买方，每次买入时它就充当卖方。因此，投资者可自由地清算它们的头寸，而不涉及原合约的他方，且不用担心他方可能违约。这就是为何我们将期货合约定义为一方与交易所对应的清算机构之间的协议的原因。除了保障职能，清算机构使得期货合约各方更易于在清算日之前处置其头寸。

3. 保证金要求

首次进行期货合约建仓时，投资者必须按照交易所规定，就每笔合约存入最小额的资金。此金额被称为初始保证金（initial margin），这是该合约所要求的保证金。初始保证金可以是附息债券的形式，如短期国债。当期货合约的价格波动时，保证金的价值随之改变。盯市是指有效地运用当前清算价格替换初始价格。因此，该合约就有一个新的清算价格。在每个交易日结束后，交易所决定期货合约的当前清算价格。该价格用于对投资者的头寸进行盯市，这源于该头寸的任何盈亏都能反映在保证金账户上。⊖

维持保证金（maintenance margin）在投资者被要求存入额外保证金之前，由于不利的价格变动，保证金账户允许降到的最低水平（由交易所规定）。如果低于这一水平，将追加保证金，额外存入的保证金被称为变动保证金（variation margin），它是一笔能使保证金账户满足其初始保证水平的必要款项。该款项取决于对头寸进行盯市的过程。不同于初始保证金，价格变动保证金必须是现金，不能是附息金融工具。投资者可以提取其账户中超额的保证金。如果期货合约的一方没能在24小时内按要求存入价格变动保证金，其期货头寸就会被强制平仓。

虽然以保证金形式购买证券也存在初始保证金和维持保证金的要求，但是证券和期货对保证

⊖ 有关保证金要求以及保证金账户在期货价格变化时如何变化的进一步讨论，请参见 *Program*（Charlottesville, VA：Association for Investment Management and Research，2003），pp. 86-91。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

金的定义不同。当采用以保证金的方式购买证券时，证券价格和初始保证金之间的差额是向证券经纪人借的。可以将该购入的证券当成贷款的担保品，并且该投资者还要付息。对期货合约而言，其初始保证金实际上可以看成“信用良好”的资金，这是一种表明该投资者会履行合约义务的象征。

13.2.2 远期合约

就像期货合约，远期合约（forward contract）是指某物在指定时间段结束时以特定价格进行交割的协议。期货合约是标准化协议，规定了交割日（或月）和交割物的质量，并且在正规的交易所交易。而远期合约通常是非标准的（即合约的每项条款都可以由买卖双方私自协商决定），没有清算机构，通常没有二级市场，即使有，其交易也相当少。不同于期货合约，远期合约不是场内交易的产品，而是场外交易工具。

每当交易日结束时，期货合约都要盯市。因此，当出现不利价格变动时要提交额外保证金，当出现有利价格变动时又可提取现金。因此，期货合约有中期现金流量的影响。远期合约可以盯市也可以不用盯市，这取决于合约双方的意愿。对于不需盯市的远期合约，由于不要求额外保证金，所以它没有中期现金流量的影响。

最后，远期合约的各方都要承担信用风险，因为任何一方都有可能违约。这种风险被称为交易对手风险（counterparty risk）。这种风险在期货合约中是很小的，因为与其交易所对应的清算机构保证了交易的另一方。在远期合约中，双方面临交易对手风险。因此，存在双边交易对手风险（bilateral counterparty risk）。

除了这些区别，在大多数情况下，远期合约的运用与期货合约相同。

13.2.3 期货合约的风险和收益特性

当投资者通过购买期货合约在市场上持有头寸时，投资者被称为多头头寸（along position）或期货多头（belong futures）。期货合约的买方也被称为“多方”。相反，如果投资者的合约建仓是卖出期货合约，投资者被称为空头头寸（short position）或期货空头（short futures）。期货合约的卖方也被称为“空方”。如果期货价格上涨，期货合约的买方将实现盈利；如果期货价格下降，期货合约的卖方将实现盈利。

当持有一个期货合约的头寸时，买方不需要支付该投资的全部金额，而只需支付初始保证金。因此，投资者可以利用期货来有效地创造杠杆头寸。首先，通过期货市场的杠杆，期货市场的参与者可在价格波动中受益。不过这种观点是片面的。我们可以看到，期货市场可用于控制利率风险。其次，在期货交易中，如果没有提供有效的杠杆，对很多市场参与者而言，会导致运用期货降低价格风险的成本过高。

13.2.4 场内交易利率期货合约

利率期货合约可以按其标的证券的到期日分类。短期利率期货合约包含的标的证券的到期日在 1 年以内。例如，标的为 3 个月期的短期国债和 3 个月期欧洲美元存款单的期货合约。长期期货合约标的证券的到期日超过 1 年。例如，标的为附息国债、10 年期的机构债券和市政债券指数的期货合约。我们关注的将是标的为附息国债（长期国债或中期国债）的期货合约。这是债券投资组合经理运用最广泛的合约，我们首先讨论长期国债期货合约的具体事项，然后探讨机构债券期货合约。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

有些基于非美国的政府债券的期货合约在世界范围内交易。它们中的许多都是根据美国国债期货合约为蓝本，因此，下面讨论的概念也适用于这些期货合约。

1. 长期国债期货

长期国债期货合约是在芝加哥期货交易所（CBOT）交易的。长期国债期货合约是一个假定面值 100 000 美元、20 年期的附息国债。该假定债券的票面利率被称为名义利率（notional coupon）。

期货价格以面值 100 为基准报价。报价都是以 1% 的 1/32 表示，如一个长期国债期货合约的报价为 97-16，是指 97 又 16/32 或 97.50。因此，如果买卖双方同意 97-16 的期货价格，这表明该买方同意接受以支付面值 97.50% 的金额买入该假定的标的长期国债，而卖方同意接受面值的 97.50%。由于面值为 10 万美元，所以就该假定的长期国债而言，买卖双方同意的期货价格为 97 500 美元。

长期国债期货合约的最小价格波动为 1% 的 1/32，这被称为“一个 1/32”。10 万美元面值（标的长期国债的面值）的一个 1/32 的美元价值为 31.25 美元，因此，该合约的最小价格波动为 31.25 美元。

我们已将标的物设定为长期国债。长期国债期货合约的卖方，因为其决定进行交割而不是在清算日前购买合约来清算头寸，所以必须要交割某种长期国债。但是，交割什么长期国债呢？CBOT 允许卖方交割一种 CBOT 指定可交割的几种长期国债。可供卖方交割的特定债券范围是由 CBOT 参考结算日为所有合约所发布的。CBOT 将从交割日起至少还有 15 年到期的已发行长期国债确认为可交割长期国债。

表 13-1 显示的是，2002 年 5 月 29 日，在 CBOT 长期国债期货合约中，卖方可能选取交割给买方的长期国债。如果美国财政部发行了任何能够符合 CBOT 可交割标准的长期国债，那么这些债券将被记入 CBOT 允许交割的清单中。注意 2005 年 3 月结算的（即到期的）长期国债期货合约，其中有 25 份合格债券。而 2005 年 3 月之后清算的合约，其合格债券数少于 25 份，这是因为之前的部分合格债券的到期日缩短了，使得其到期日少于 15 年。

表 13-1 可交割的美国长期国债和转换系数

交割有效期从 2002 年 5 月 29 日起。

证券		转换系数									
		2005-3	2005-6	2005-9	2005-12	2006-3	2006-6	2006-9	2006-12	2007-3	2007-6
5¼	11/15/28	0.906 2	0.906 5	0.907 1	0.907 5	0.908 1	0.908 4	0.909 0	0.909 5	0.910 1	0.910 5
5¼	02/15/29	0.905 6	0.906 2	0.906 5	0.907 1	0.907 5	0.908 1	0.908 4	0.909 0	0.909 5	0.910 1
5⅜	02/15/31	0.918 5	0.918 9	0.919 1	0.919 6	0.919 8	0.920 3	0.920 6	0.921 0	0.921 3	0.920 8
5	08/15/28	0.937 6	0.938 1	0.938 3	0.938 7	0.938 9	0.939 4	0.939 6	0.940 0	0.940 3	0.940 7
6	02/15/26	0.999 9	1.000 0	0.999 9	1.000 0	0.999 9	1.000 0	0.999 9	1.000 0	0.999 9	1.000 0
6⅛	11/15/27	1.015 3	1.015 1	1.015 2	1.015 0	1.015 0	1.014 8	1.014 8	1.014 6	1.014 6	1.014 4
6⅛	08/15/29	1.015 8	1.015 8	1.015 6	1.015 6	1.015 4	1.015 5	1.015 3	1.015 3	1.015 1	1.015 2
6¼	08/15/23	1.027 4	1.027 3	1.027 0	1.026 9	1.026 5	1.026 4	1.026 1	1.026 0	1.025 6	1.025 2
6¼	05/15/30	1.032 2	1.031 9	1.031 9	1.031 6	1.031 6	1.031 3	1.031 3	1.031 0	1.031 0	1.025 5
6⅜	08/15/27	1.045 6	1.045 5	1.045 1	1.045 0	1.044 6	1.044 4	1.044 1	1.043 9	1.043 5	1.030 7
6	11/15/26	1.060 0	1.059 5	1.059 3	1.058 8	1.058 5	1.058 0	1.057 8	1.057 3	1.057 0	1.043 3
6⅝	02/15/27	1.075 2	1.074 9	1.074 4	1.074 1	1.073 5	1.073 2	1.072 6	1.072 2	1.071 6	1.056 5
6¾	08/15/26	1.089 3	1.088 9	1.088 2	1.087 8	1.087 1	1.086 7	1.086 0	1.085 5	1.084 8	1.071 3
6⅞	08/15/25	1.101 7	1.101 1	1.100 3	1.099 8	1.099 0	1.098 4	1.097 6	1.097 0	1.096 1	1.084 3

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

证券		转换系数									
		2005-3	2005-6	2005-9	2005-12	2006-3	2006-6	2006-9	2006-12	2007-3	2007-6
7⅛	02/15/23	1.121 7	1.120 9	1.119 7	1.118 9	1.117 7	1.116 8	1.115 6	1.114 7	1.113 5	1.095 5
7¼	08/15/22	1.133 1	1.132 1	1.130 8	1.129 8	1.128 5	1.127 4	1.126 1	1.125 0	1.123 6	1.122 5
7	11/15/24	1.171 1	1.169 7	1.168 7	1.167 3	1.166 3	1.164 9	1.163 7	1.162 3	1.161 2	1.159 7
7⅝	11/15/22	1.174 6	1.173 0	1.171 7	1.170 1	1.168 7	1.167 1	1.165 7	1.164 0	1.162 5	1.160 7
7⅝	02/15/25	1.186 4	1.185 3	1.183 9	1.182 8	1.181 3	1.180 1	1.178 6	1.177 4	1.175 9	1.174 6
7⅞	02/15/21	1.189 2	1.187 5	1.185 5	1.183 8	—	—	—	—	—	—
8	11/15/21	1.207 7	1.205 6	1.203 9	1.201 8	1.200 0	1.197 9	1.196 0	—	—	—
8⅛	05/15/21	1.216 6	1.214 4	1.212 5	1.210 2	1.208 3	—	—	—	—	—
8⅛	08/15/21	1.218 5	1.216 6	1.214 4	1.212 5	1.210 2	1.208 3	—	—	—	—
8¾	05/15/20	1.269 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8¾	08/15/20	1.272 1	1.269 5	—	—	—	—	—	—	—	—
合格债券数		25	24	23	23	22	21	20	19	19	19

资料来源：芝加哥期货交易所。

虽然此合约的标的长期国债是假定的债券，其本身不能被交付于期货合约，但该合约并非现金清算合约。平仓长期国债期货合约的唯一办法是，引进一个对冲期货头寸或者交割一份符合上述标准的长期国债。

（1）A 转换系数。长期国债期货合约的交割过程很有意思。在清算日，期货合约卖家（空头）需要交割给买方（多头）一个面值为 10 万美元、6% 的 20 年期国债。因为不存在这样的债券，卖方必须从 CBOT 已指定的可交割长期国债中选择一份。假设卖方以交割 5%、20 年期国债、面值 10 万美元的长期国债来清算期货合约，该债券的价值低于 6% 的 20 年期国债价值。如果卖方交割的是 5%、20 年期国债债券，这对约定收到 6%、20 年期、10 万美元的期货合约的买方将是不公平的。相应地，假设卖方交割 7%、20 年期、10 万美元的长期国债，7%、20 年期长期国债的价值大于 6%、20 年期债券，所以卖方处于不利地位。

这个问题如何解决？为了双方交割公平，CBOT 引进了转换系数，借以调整每份用于履行长期国债期货合约而进行交割的国债的价格。该转换系数是由 CBOT 在一份有特定清算日的合约开始交易前所决定的。[⊖]调整后的价格是由期货价格乘以转换系数得出的。调整后的价格就是所谓的**转换价格**（converted price）。

表 13-1 显示了 2002 年 5 月 29 日的转换系数。转换系数按合约清算日列示。请注意，转换系数不仅取决于交割的债券，也取决于合约的清算日期。例如，看一下表 13-1 中的第一个债券是到期日为 2028 年 11 月 15 日、5.25% 的附息债券。对于 2005 年 3 月清算的长期国债期货合约（即到期），转换系数是 0.906 2。在 2005 年 12 月清算的合约的转换系数是 0.907 5。

在长期国债交割时，买方必须支付给卖方的价格称为**交割应付价格**（invoice price）。交割应付价格等于期货清算价格加上应计利息。然而，正如刚才提到的，卖方可交割几个可接受国债的其中一个，并且使得该交割对双方都公平，该交割应付价格以实际交割的国债为基础进行调整。调整该交割应付价格的工具就是转换系数。该交割应付价格为：

交割应付价格 = 合约规模 × 期货清算价格 × 转换系数 + 应计利息

⊖ 转换系数是基于将在交割月份初卖出的可交割债券，如果收益率将是 6%。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设2006年3月的国债期货合约以105-16清算，且交割债券是2021年11月15日到期、8%的国债。期货合约清算价格105-16是指票面价值的105.5%或1.055倍面值。正如表13-1所示，本债券在2006年3月合约中的转换系数是1.2000。由于合约价格为100000美元，买方支付给卖方的交割应付价格为：

100000美元×1.055×1.2000+应计利息=126600美元+应计利息

（2）最经济可交割债券。从表13-1可看出，不止一份债券可以用来交割以履行期货合约。事实上，对于2005年3月的合约而言，有25个可交割或合格的债券。如果决定交割，空头有权决定选择交割哪份可交割债券。[⊖]空头并非任意地决定选择哪份债券进行交割。空头会进行经济分析，以确定最佳的交割债券。事实上，我们将看到，经济分析中包含的所有要素，对市场中的参与者都是一样的，不论它是正在选择交割的还是正在参与交割合格债券之一的。在本节，我们将讨论如何决定（可交割的）最优债券。

经济分析并不复杂。假定一个投资者同时参与以下两项交易：

① 现在用借款购买其中的一份可交割债券；

② 卖出一份期货合约。

这两份头寸（即买入的可交割债券的多头头寸和期货合约中的空头头寸）将一直持有至交割日。在交割日，买入的债券将用于履行空头交付合格债券的义务。前面所说的同时发生的交易，以及交割用于履行期货合约中空头头寸而买入的合格债券称为买现卖期交易。关于选择最佳交割的发行债券对期货合约定价的重要性，我们将在下一章详细解释讨论这个问题。

让我们来看看这个买现卖期交易的经济后果。投资者（由于他出售期货合约，因此是空头），已合成创造了一种短期投资工具。其原因是，投资者已经购买了债券（可交割债券之一），并在交割日交割了债券，且收取期货价格的金额。所以，投资者知道债券的购买成本以及会从投资中获得的收益。收到的金额为交割日之前的票面利息，从再投资票面利息中得到的再投资收益和交割日时的期货价格金额（记住，在交割日，给定可交割债券的期货价格就是它的转换价格）。因此，投资者可以计算出投资的收益率。在期货市场，这个收益率被称为隐含回购利率（implied repo rate）。

可以计算出每一份可交割债券的隐含回购利率。例如，假设有N份可交割债券可用于交割已履行债券期货合约。想知道用于交割的最经济债券或什么债券最有可能用于交割，市场参与者可以计算求得所有这N份合格债券的隐含回购利率。哪种会是空头用于交割的最经济债券呢？由于隐含回购利率是一个投资收益率，最经济债券就是拥有最高隐含回购利率（即最高收益率）的那一份。具有最高隐含回购利率的债券被称为最经济可交割债券（cheapest-to-deliver issue）。

在介绍如何决定用于交割的最优债券（即最经济可交割债券）原理的基础上，我们再进一步看看如何计算每份可交割债券的隐含回购利率。这个比率是使用以下给定交割债券信息进行计算的：

①购买国债的价格加应计利息；

②用来交割以履行空头期货头寸的长期国债的转换价格加上应计利息；

③从现在到交割债券履行期货合约的日期之间取得的利息；

④利息的再投资收益是将利息在收到中期利息的日期和交割债券履行长期国债期货合约的日

⊖ 记住，空头可以随时通过在交割日之前购买相同的期货合约解除其头寸。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

期之间进行再投资实现的收益。

前三个要素是已知的，最后一个要素将取决于能够获得的再投资率。而再投资率是未知的，但通常是构成收益率的一小部分，在对隐含回购利率进行预计时，其导致的误差很小。隐含回购利率的一般公式如下：

$$\text{隐含回购利率}=\frac{\text{收益金额}}{\text{投资成本}}\times\frac{360}{\text{天数}_1}$$

式中，天数$_1$ 为期货合约清算日之前的天数。下面我们将解释隐含回购利率公式中的其他部分。

让我们先看收益金额。债券的收益金额（dollar return）是所获得的收入（proceeds received）和投资成本（cost of the investment）之间的差额。获得的收入等于在期货合约清算日获得的收入、所有中期利息支付及其再投资所获得的利息三者之和。在清算日获得的收入包括转换价格（即期货清算价格乘以该债券的转换系数）和交割该债券所获得的应计利息，即，

获得的收入 = 转换价格 + 应计利息 + 中期利息支付 + 中期利息支付再投资的利息

正如前面提到的，除了中期利息支付再投资的利息未知外，所有的要素都已知。通过假定利息支付能够以定期回购利率进行再投资，就能预测该数值。接下来，我们将讨论回购市场和定期回购利率。定期回购利率（term repo rate）不仅是指希望在回购市场借款的投资者所承担的借款率，也指投资者投资获取的短期收益率。中期利息支付再投资能进行多长时间呢？应该是从获得中期利息支付日起至实际交割日履行期货合约之间的若干天。再投资收益的计算如下：

$$\text{中期利息支付再投资的利息}=\text{中期利息}\times\text{期限回购利率}\times(\text{天数}_2/360)$$

式中，天数$_2$ 为获得中期利息支付日起至实际交割日履行期货合约之间的天数。

天数$_2$ 除以 360 的原因是该比例代表再投资中期利息的天数占货币市场的 1 年总天数的百分数。

投资成本是购买该债券支付的金额。这个成本等于购买价格加应计利息。即，

投资成本 = 购买价格 + 支付的应计利息

因此，隐含回购利率公式的分子项收益金额等于

收益金额 = 获得的收入 − 投资成本

接着用收益金额除以投资成本。[⊖]

所以，现在我们知道如何计算隐含回购利率公式的分子和分母。隐含回购利率公式中的第二个比例只涉及利用现货市场中约定的天数将收益年度化（记住：按现货市场的惯例，1 年是 360 天）。由于基于买现卖期交易的投资是一种合成的现货市场工具，因此要采用 360 天计算。

我们来计算一个可能用于交割以履行假定的长期国债期货合约的假定债券的隐含回购利率。对该可交割债券和期货合约做出如下假设。

期货合约：

期货价格 = 96 美元

期货交割天数(天数$_1$) = 82 天

可交割债券：

债券价格 = 107 美元

支付的应计利息 = 3.8904 美元

⊖ 其实，应调整投资成本，因为如果存在中期息票支付，投资者在投资中积压的金额减少。我们在这里将忽略这种调整。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$\text{票面利率} = 10\%$$
$$\text{支付中期利息前的剩余天数} = 40\ \text{天}$$
$$\text{中期利息支付} = 5\ \text{美元}$$
$$\text{获得中期利息支付日至期货合约实际交割日之间的天数(天数}_2\text{)} = 42\ \text{天}$$
$$\text{转换系数} = 1.1111$$
$$\text{期货清算日收到的应计利息} = 1.1507\ \text{美元}$$

其他信息：

$$42\ \text{天的定期回购利率} = 3.8\%$$

让我们以收取的所得款项开始。我们需要计算转换价格及再投资中期息票支付的利息。转换价格为：

$$\begin{aligned}\text{转换价格} &= \text{期货价格} \times \text{转换系数}\\ &= 96 \times 1.1111 = 106.6656\ \text{美元}\end{aligned}$$

源于再投资中期利息支付的利息取决于定期回购利率。假设定期回购利率为3.8%。因此：

$$\begin{aligned}\text{源于再投资中期利息支付的利息} &= 5 \times 0.038 \times \left(\frac{42}{360}\right)\\ &= 0.0222\ \text{美元}\end{aligned}$$

总结：

$$\text{转换价格} = 106.6656\ \text{美元}$$
$$\text{期货清算日收到的应计利息} = 1.1507\ \text{美元}$$
$$\text{中期利息支付} = 5.0000\ \text{美元}$$
$$\text{源于再投资中期利息支付的利息} = 0.0222\ \text{美元}$$
$$\text{获得的收入} = 112.8385\ \text{美元}$$

投资成本是债券购买价加上支付的应计利息，如下：

$$\text{投资成本} = 107 + 3.8904 = 110.8904\ \text{美元}$$

则隐含回购利率等于：

$$\text{隐含回购利率} = \frac{112.8385 - 110.8904}{110.8904} \times \frac{360}{82} = 0.0771 = 7.71\%$$

一旦计算每个可交割债券的隐含回购利率，最经济交割债券的隐含回购利率最高（即在买现卖期交易中收益最大的债券）。在下一章将具体解释为何这个债券在长期国债期货合约的定价中起着关键的作用。

虽然某合格债券今天可能是最经济交割的，但是一些因素的变化也会出现其他合格债券在未来某一日期是最经济交割的。可用敏感性分析确定收益的变化如何影响最经济交割。

（3）其他交割期权。除了选择交割哪种合格国债，有时也被称为**质量期权**（quality option）或**交换期权**（swap option），按CBOT交割准则规定，空头至少还有两种选择。空头能够决定在交割月的哪一天实际交割，这被称为**择时期权**（timing option）。另外一个期权是，空头在期货结算价格被确定之日交易所下班时间（芝加哥时间下午3:15）之后直至芝加哥时间晚上8:00拥有发出交割意图通知的权利，此期权被称为**万能牌期权**（wild card option）。质量期权、择时期权以及万能牌期权统称为**交割期权**（delivery option），意味着多头头寸也不能肯定将交割哪份长期国债或将于何时交割。这三个交割选项在表13-2中已总结。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 13-2 CBOT 长期国债期货合约空头的交割期权

交割期权	描述
质量或交换期权	决定用哪种合格国债进行交割的选择权
择时期权	决定在交割月的什么时间进行交割的选择权
万能牌期权	在期货合约的收盘价格确定后进行交割的选择权

（4）交割程序。对于愿意交割的空头，交割程序需要三天。第一天是头寸日（position day）。在这天，空头通知 CBOT 其准备交割。空头要在中部标准时间晚上 8:00 之前完成。第二天是通知日（notice day）。在这一天，空头指定将交割哪些特定债券。空头要在中部标准时间下午 2:00 前发出通知（在交割月内可能的最晚公布日，空头要在下午 3:00 前通知）。然后，CBOT 选择将被交割的多头。该多头头寸应当是建仓时间最长的。然后，在下午 4:00 前，通知该多头将要进行交割。第三天是交割日（delivery day）。这天的上午 10:00 前，空头的账户中必须有通知日所指定的国债，并且在下午 1:00 前必须将该债券交付于由 CBOT 选定的接受交割的多头。收到债券后，多头支付空头该交割应付的价格。

2. 国债期货

三种国债期货合约是 10 年、5 年和 2 年期国债合约。三份合约都是按照长期国债期货合约的模式订立的，并且在 CBOT 进行交易。

10 年期国债期货合约的标的债券面值 200 000 美元、10 年期、6% 名义利率的国债。空头可能交付若干可接受的国债。如果一份债券的到期日，距离其交割月的第一天，大于等于 6.5 年且小于等于 10 年，该债券就是可接受的债券。空头头寸享有交割期权。

对于 5 年期国债期货合约，标的为面值 100 000 美元、6% 名义利率的美国国债，满足下列条件：①原到期期限不超过 5 年 3 个月；②剩余到期期限不超过 5 年 3 个月；③剩余到期期限不少于 4 年 2 个月。

2 年期国债期货合约的标的为面值 200 000 美元、6% 名义利率的国债，剩余到期期限不超过 2 年，不少于 1 年 9 个月。此外，为履行 2 年期期货合约而交割的债券的原始到期期限不能超过 5 年零 3 个月。

3. 机构债券期货合约

在 2000 年，芝加哥期货交易所（CBOT）和芝加哥商品交易所（CME）开始在期货合约中交易，标的是房利美或房地美机构公债券（在第 3 章介绍了机构债券）。CBOT 10 年期的机构债券期货合约的标的为房利美基准债券，或面值 100 000 美元、6% 名义利率的房地美参考债券。芝加哥商品交易所的 10 年期机构债券期货合约与 CBOT 的相似，但是其名义利率为 6.5% 而不是 6%。

如国债期货合约，在 CBOT 和 CME 的机构债券期货合约中，其都有不止一份可交割债券。合约的交割月份是 3 月、6 月、9 月和 12 月。就像国债期货合约，依照每份合约清算日，用转换系数对每份合格债券计算转换价格。由于很多债券都可以交割，存在一份将是最经济的可交割债券。确定该债券的方法与国债期货合约完全一样。

13.3 利率期权

期权（option）就是一份合约，在该合约中，该期权的立权人授予期权买方一种权利而非义

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

务，即在指定的时期内（或在指定日期），以指定价格从立权人处购买或是卖给立权人某物的权利。立权人（writer）也被称为卖方（seller），在交易所内，通过卖出该项权利，获得一定的金额，被称为期权价格（option price）或期权费用（option premium）。合约标的物的买卖价格被称为执行价格（exercise price）或敲定价格（strike price）。期权在某日期之后失效，该日期称为到期日（expiration date）。我们讨论的是以利率工具或利率为标的物的期权。

当一份期权授予买方自立权人（卖方）处购买指定金融工具的权利时，就称该期权为认购期权（call option），或看涨期权（call）。当期权的买方拥有将指定金融工具卖给立权人的权利时，该期权被称为认沽期权（put option），或看跌期权（put）。

期权可以根据期权买方执行期权的时间进行分类。有些期权可在直至及包括到期日的任何时间内行使，这样的期权被称为美式期权（American option）。有些期权只能在到期日行使，具有这种特征的期权称为欧式期权（European option）。那种可以在到期日前，但是仅能在指定日期执行的期权称为修正美式（modified American）、百慕大（Bermuda）或大西洋期权（Atlantic option）。

13.3.1 期权的风险与收益特性

期权买方可以损失的最大金额为期权价格。该期权卖方可以实现的最大利润是卖出时的期权价格。期权买方有大幅上升的潜在收益，而期权卖方承担巨大的下跌风险。

本章假设读者已经理解了期权可以创造出的基本头寸。这些头寸包括：

（1）多头看涨头寸（购买一份认购期权）；

（2）空头看涨头寸（卖出一份认购期权）；

（3）多头看跌头寸（购买一份认沽期权）；

（4）空头看跌头寸（卖出一份认沽期权）。

图 13-1 显示了这四个期权头寸的支付概况，假设每个期权头寸都被持有至到期日（没有提前行权）。

13.3.2 期权和期货合约之间的差异

不同于期货合约，期权合约的一方没有交易的义务。具体而言，期权买方有权利，但没有义务进行交易。期权卖方确实有履行义务。但期权立权人却要承担执行义务。在期货合约中，买卖双方均承担执行义务。当然，期货的买方不用支付卖方价款使其履行义务，而期权的买方则需支付卖方期权价格。

因此，两个合约的风险/收益特征也不同。在期货合约中，期货合约价格上升时，合约买方实现利润；在期货合约价格下跌时，承担亏损。期货合约的卖方则发生相反情况。期权不提供这种对称的风险/收益关系。期权买方可以失去的最多金额是期权价格。而期权买方享受所有的潜在利益，扣除期权价格就是利润。期权立权人可实现的最大利润为期权价格，这是其承担巨大下跌风险的补偿。

期货合约的双方需要交付保证金。一旦期权价已全额支付，期权买方不被要求交付保证金。由于期权价格是投资者可以失去的最高金额，所以不管标的物的价格如何不利变动，都没有交付保证金的必要。因为期权的立权人同意承担标的物头寸的所有风险（但没有相应的报酬），立权人通常要求提高期权价格以达到提高保证金的效果。另外，如果发生了对立权人头寸不利的价格变化，由于其头寸是盯市的，立权人要交付额外保证金（也有例外）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

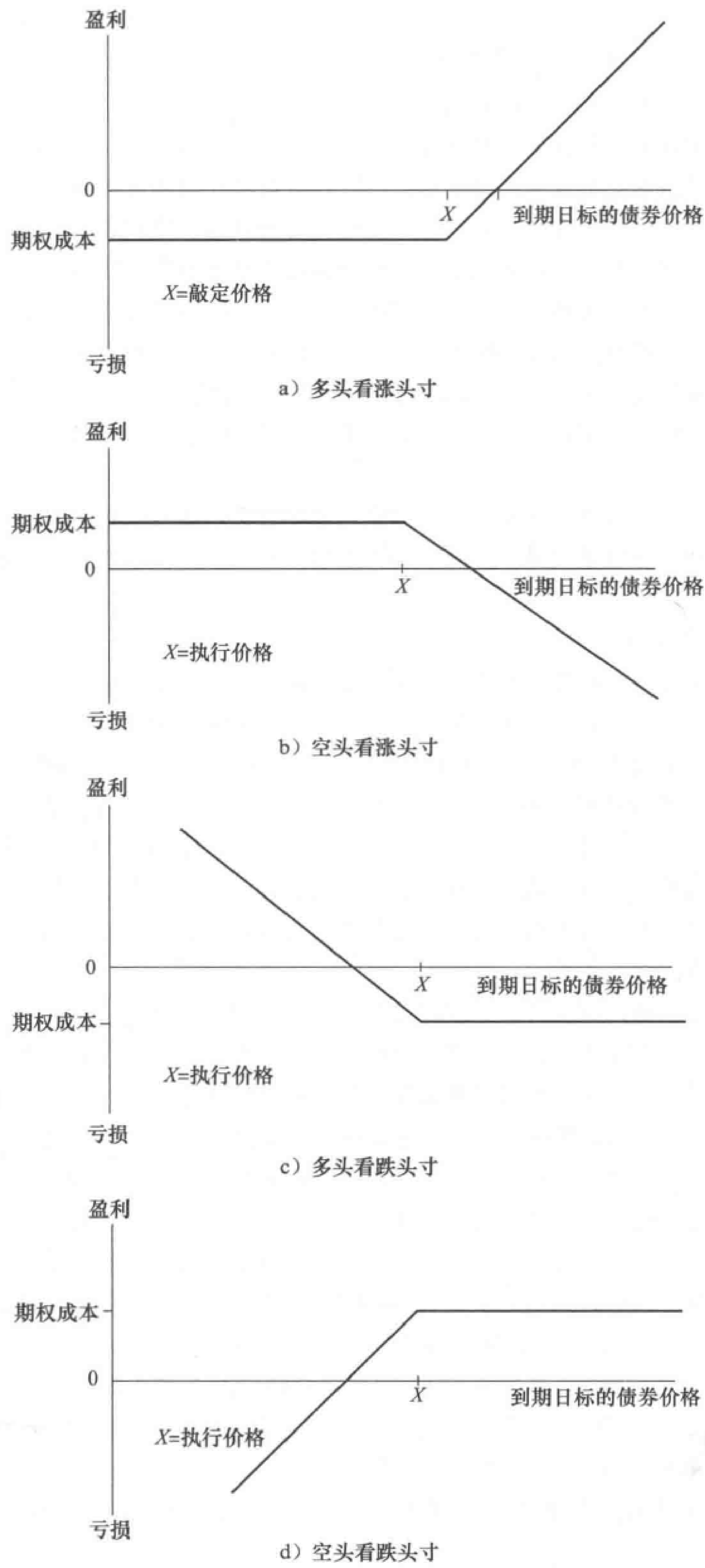


图 13-1 持有至到期日的基本期权头寸的回报

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

13.3.3 场内交易期权对场外交易期权

期权，像其他金融工具一样，可以在有组织的交易所内交易，也可以在场外（OTC）市场交易。一个交易所若想制定一份期权合约，必须得到管理当局的同意。场内交易期权有三个优点：第一，合约的执行价格和到期日是标准化的；[⊖]第二，如同在期货合约中，由于场内交易期权的可交换性，买卖方之间的关系由于交易所取代其中一方而终止，期权市场中清算机构同样履行在期货市场中的保证职责；第三，场内交易期权的交易成本低于 OTC 期权。

由于需要基于具体情况定制期权，所以 OTC 期权的成本较高，如机构投资者需要一份量身定制的期权，因为标准化的场内交易期权不符合它的投资目的。在 OTC 期权市场中，投资银行和商业银行既是委托人又是经纪人。由于 OTC 期权没有场内交易期权的流动性强，所以这并不是机构投资者投资的重点，因为大多数的机构投资者将 OTC 期权当成其资产/负债战略的一部分，且计划持有至到期。

场内交易利率期权可以基于固定收入债券或利率期货合约设立。前者称为实物期权。基于利率期货的期权比实物期权更受欢迎，原因以后再说明。然而，投资组合经理已经越来越多地运用 OTC 期权。

1. 场内交易期货合约

前面所提到的所有利率期货合约都可以用于设立期货期权。基于期货合约的期权，通常称为**期货期权**（futures option），授予买方一种权利，即有权以执行价格在期权有效期内的任何时间，从立权人处购买指定的期货合约或是将指定的期货合约卖给立权人。如果期货期权是看涨期权（认购权），买方就有权以执行价格购买指定期货。也就是说，该买方有权获得标的期货合约中的多头头寸。如果买方执行看涨期权（认购权），立权人将获得相同期货合约中的相应空头头寸。

基于期货合约的看跌期权（认沽期权）授予买方以执行价格将指定期货合约卖给立权人的权利。也就是说，期权买方有权收购指定期货合约淡仓的权利。如果行使认沽期权，卖方可以在指定期货合约获得对应的多头头寸。

当期权被行使时，期货期权的某一方将获得期货合约中的头寸，那就会产生疑问：期货的价格将是多少？多头要为该期货合约支付多少价格，而空头要以多少期货价格卖出期货合约？

在行使时，期货合约的期货价格将被设置为等于执行价格。双方的头寸立即以当时的期货价格开始盯市。因此，双方的期货头寸随时会根据期货价格进行调整。也就是说，期权买方将从期权卖方处收到行使合约产生的经济利益。在看涨（认购）期货期权中，期权立权人必须把当前期货价格与执行价格之间的差额支付给期权买家。在看跌（认沽）期货期权中，期权立权人必须把执行价格与当前期货价格之间的差额支付给期权买方。例如，假设一位投资者购买了一份基于某期货合约的看涨期权（认购权），且其执行价格为 85。同时假设期货价格为 95，该买方执行其看涨期权（认购权）。实践中，该看涨期权（认购权）买方在定价为 85 的期货合约中处于多头地位，看涨期权（认购权）立权人在定价为 85 的期货合约中处于空头地位。买方和立权人的期货头寸立即就通过交易所进行盯市。因为目前的期货价格为 95，而其执行价格为 85，多头期货头寸［看涨期权（认购权）买方的头寸］实现的利润为 10，而空头期货头寸［看涨期权（认购权）卖方的头寸］实现的亏损为 10。看涨期权（认购权）立权人支付交易所 10，而看涨期权

[⊖] 交易所已在发展由其清算公司发行的认沽及认购期权，可定制到期日期、行使风格和执行价格。这些期权被称为*灵活交换期权*，绰号为“Flex”期权。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（认购权）买方从交易所获得 10。现有价格为 95 的多头头寸的看涨期权（认购权）买方，可以以 95 清算其期货头寸，也可以持有多头期货头寸。如果选择前者，该看涨期权（认购权）买方以目前期货价格 95 卖出它的期货合约。仅仅是清算该头寸的过程不赚也不赔。总之，该看涨期权买方实现利润为 10（减去期权购买价格）。如果其选择持有该多头期货头寸，将会面临持有该头寸同时带来的风险与报酬。但是，如果通过执行该看涨期权，就实现了 10 的利润。

假设执行价格为 85 的期货期权是看跌期权（认沽）而不是看涨期权（认购），且当前期货价格为 60 而不是 95。于是，如果看跌期权（认沽）的买方履行该期权，该买方可能获得定价 85 的期货合约中的空头头寸；期权的立权人可能获得定价 85 的期货合约中的多头头寸。接着，交易所以当时公认的期货价格 60 使得该头寸进行盯市，使得看跌期权（认沽）买方获得 25 的利润，认沽期权立权人遭受 25 的损失。现在，看跌期权（认沽）买方拥有定价 60 的空头期货头寸，且可以通过以 60 的现行期货价格卖出期货清算空头期货头寸，或者持有该空头期货头寸。不管如何，如果现在执行认沽（看跌）期权，看跌（认沽）期权的买方都实现了 25 的利润（减去该期权的购买价格）。

一旦期权价格已全部付清，期货期权的买方就不需要交付保证金了。因为，不管标的工具的价格变动如何不利，买方的最大亏损额就是期权价格，所以没有必要设立保证金。因为期货期权的立权人（卖方）同意承受标的工具头寸的所有风险（且没有相应的报酬），立权人（卖方）不仅需要交付利率期货合约头寸的保证金，还要（也有例外）交付源于订立期权收到的期权价格。

期货期权的报价是面值 1% 的 $n/64$。例如，24 价格是指面值 1% 的 24/64。由于长期国债期货合约的面值为 10 万美元，期权价格等于 24 意味着：[(24/64)/100] × 100 000 美元 = 375 美元。一般情况下，报价为 Q 的期货期权价格等于：

$$\text{期权价格} = \left[\frac{Q/64}{100}\right] \times 100\,000\ \text{美元}$$

利用场内交易期权的机构投资者在选择期权工具时，大多数选择期货期权而不是固定收益证券期权的原因有以下三个。第一，不同于固定收益证券期权，附息国债期货期权不要求支付应计利息。所以，当执行一份期货期权时，认购权（看涨期权）买方和认沽权（看跌期权）立权人（看跌期权卖方）不需要偿付另一方应计利息。第二，一般认为期货期权是更“干净的”工具，因为其减少了逼仓的可能性。那些必须进行交割的市场参与者担心在交割指定的工具时，该工具可能供应不足，导致该工具的购买价格上涨。对当前交易的期货期权而言，可交割期货合约是无限供应的，没有必要担心逼仓。第三，为了给期权定价，绝对有必要了解所有时间的标的工具价格。较期货合约的价格信息，债券市场中的当前价格信息比较不容易获得。原因是在 OTC 市场交易的债券，没有关于现价信息的统一价格信息系统。所以，想购买长期国债期权的投资者可能需要咨询若干经销商以获得价格信息。然而，期货合约是在交易所进行交易的，所以有公开报告的价格信息。

2. 场外交易期权

想要购买特定国债期权或吉利美转手债券期权的机构投资者可以通过场外交易做到。政府债券和抵押贷款支持证券的经销商建立了特定债券期权市场。OTC 期权，也叫**交易商期权**（dealer option），通常是由想要对冲特定证券相关风险的机构投资者所购买。例如，节俭者可能偏好利用特定抵押转手债券对冲其头寸。通常情况下，期权的到期日与其期权买方的对冲期限一致，所以买家并不关心期权的流动性。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

如果没有清算公司，任何场外交易合约的双方都面临交易对手风险。[㊀]在远期合约中，双方均有履约的义务，双方均承受交易对手风险。然而，在期权中，一旦期权买方支付了期权价格，它就完成了它的义务。如果期权被行使，卖家是必须履行合约的一方。因此，期权买方承受交易对手风险，即期权卖方未能履行的风险。

OTC 期权可按机构投资者想要的任何方式进行制定。基本上，如果交易商能够合理地对冲期权对手风险，就能制定出符合客户期望的期权。OTC 期权不限于欧式或美式。交易商也制定修正美式（百慕大或大西洋）期权。

13.4 利率互换

在利率互换中，双方同意定期交换利息支付。交换的利息支付金额是以约定的美元本金为基准的，该本金被称为名义本金（notional principal）或名义金额（notional amount）。交易方交付给他方的金额等于约定的定期利息乘以名义本金。交易双方之间唯一交换的是利息支付，不是名义本金。在最普遍的互换种类中，一方同意在合约有效期内的指定日支付另一方固定利息。此方被称为固定利率付款人（fixed-rate payer）。固定利率付款人必须支付的固定利率被称为互换利率（swap rate）。另一方同意按照参考利率浮动的利率支付利息，被称为固定利率收款人（fixed-rate receiver）。

利率互换中，用作其浮动利率的参考利率来自多种货币市场工具：国债、伦敦银行同业拆借利率、商业票据、银行承兑汇票、存单、联邦基金利率和基本利率。其中最普遍的是伦敦银行同业拆借利率（LIBOR）。LIBOR 是指，在给定到期日内，主银行愿意支付给对方主银行的欧洲美元存单的利率。基本上，它就是银行国际融资的成本。它并非指一个单独利率，而是针对不同的到期日有不同的利率。例如，有 1 个月期 LIBOR、3 个月期 LIBOR、6 个月期 LIBOR 等。

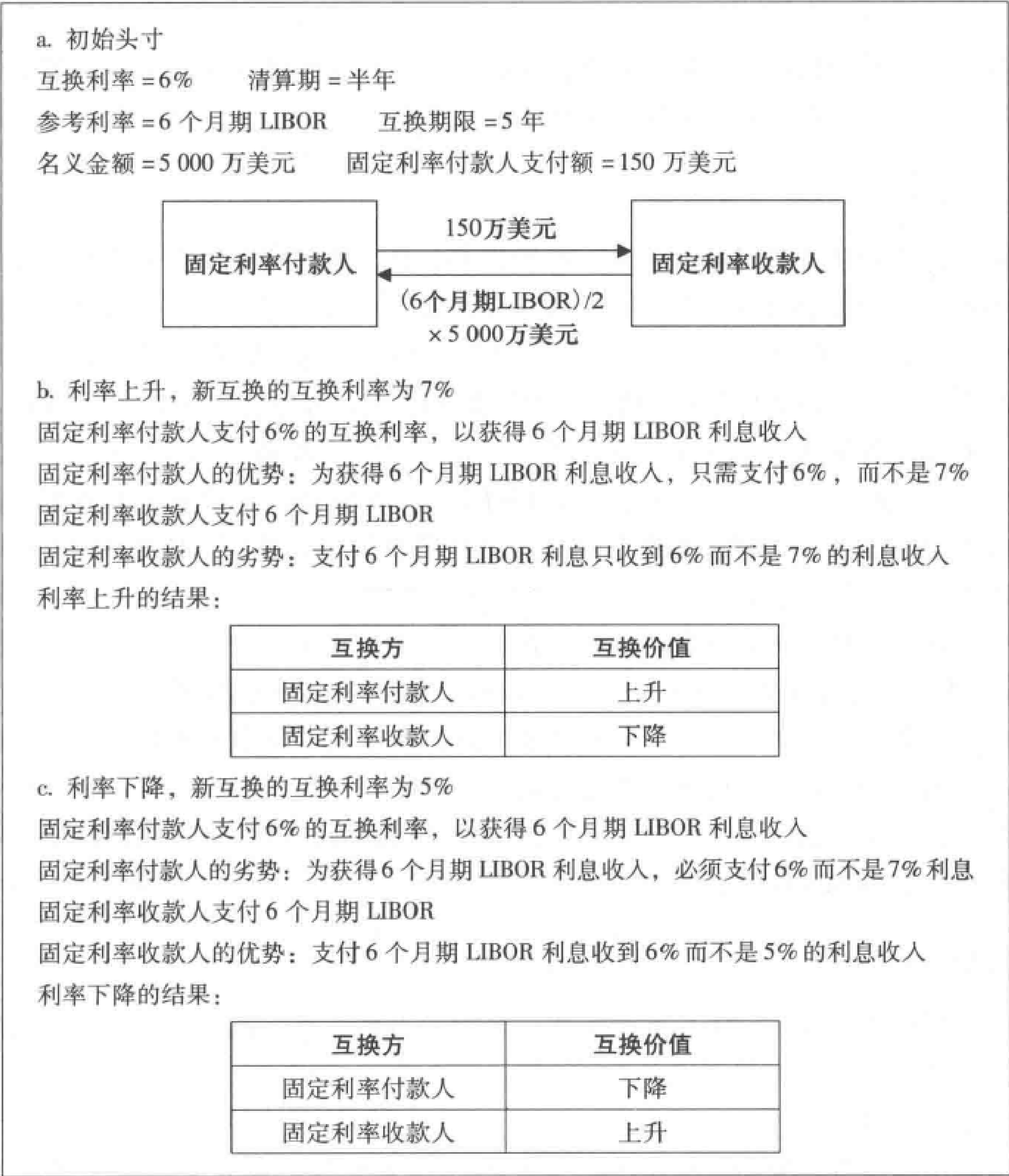
为了说明利率互换，假设在接下来的 5 年中，X 方同意每年支付 Y 方 6%（互换利率），而 Y 方同意支付 X 方 6 个月期 LIBOR（参考利率）。X 方是固定利率付款人，而 Y 方是固定利率收款人。假设名义本金为 5 000 万美元，而且在接下来的 5 年中，每 6 个月交换一次利息支付。这意味着，每 6 个月，X 方（固定利率付款人）将支付 Y 方 150 万美元（6% 乘以 5 000 万美元除以 2）。[㊁]Y 方（固定利率收款者）将支付给 X 方的金额等于 6 个月期 LIBOR 乘以 5 000 万美元除以 2。如果在 6 个月期初，6 个月期 LIBOR 为 5%，Y 方将支付 X 方 125 万美元（5% 乘以 5 000 万美元除以 2）。同理，浮动利率在某时期初决定并且在期末支付。这两种支付的结果就是 X 方将支付 Y 方 25 万美元。注意：我们除以 2 是因为只支付半年的利息。这一点如图 13-2所示。

互换利率报价遵循一种惯例，即经销商设定浮动利率等于参考利率，然后报出固定利率。固定利率是互换利率，并且用与该互换到期日相同的国债收益曲线上的“利差”表示，这个利差被称为互换利差（swap spread）。

㊀ 行之有效的制度安排不仅减轻了 OTC 期权风险，也减少了本章描述的其他 OTC 衍生工具的交易对手风险（掉期、上限和下限）。这些安排包括限制特定交易对手的风险、以市定价、抵押贷款交易和净额结算安排。对于这些安排的讨论，参见 Chance，*Analysis of Derivatives for the CFA Program*，pp. 595-598。

㊁ 在下一章中，我们将微调我们的计算，在计算互换款项时考虑到天数计算法惯例。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



a. 初始头寸

互换利率 =6%　　清算期 = 半年

参考利率 =6 个月期 LIBOR　　互换期限 =5 年

名义金额 =5 000 万美元　　固定利率付款人支付额 =150 万美元

b. 利率上升，新互换的互换利率为 7%

固定利率付款人支付 6% 的互换利率，以获得 6 个月期 LIBOR 利息收入

固定利率付款人的优势：为获得 6 个月期 LIBOR 利息收入，只需支付 6%，而不是 7%

固定利率收款人支付 6 个月期 LIBOR

固定利率收款人的劣势：支付 6 个月期 LIBOR 利息只收到 6% 而不是 7% 的利息收入

利率上升的结果：

互换方	互换价值
固定利率付款人	上升
固定利率收款人	下降

c. 利率下降，新互换的互换利率为 5%

固定利率付款人支付 6% 的互换利率，以获得 6 个月期 LIBOR 利息收入

固定利率付款人的劣势：为获得 6 个月期 LIBOR 利息收入，必须支付 6% 而不是 7% 利息

固定利率收款人支付 6 个月期 LIBOR

固定利率收款人的优势：支付 6 个月期 LIBOR 利息收到 6% 而不是 5% 的利息收入

利率下降的结果：

互换方	互换价值
固定利率付款人	下降
固定利率收款人	上升

图 13-2　利率变动时，交易各方的互换价值

13.4.1　参与互换和交易对手风险

利率互换是 OTC 工具。这意味着，它们并非在交易所交易。机构投资者可以通过证券公司或有互换交易业务的商业银行参与互换交易。[⊖]这些机构可以执行下列活动之一。首先，他们可以安排或代理有意向双方之间的互换。在这种情况下，证券公司或商业银行施行经纪职能。经纪人不是互换的一方。

证券公司或商业银行使得机构投资者进入互换头寸的第二种方法是自己成为互换的另一方。这意味着，证券公司或者商业银行是自营商，而不是交易中的经纪人。作为自营商，证券公司或者商业银行必须按照其对冲所持有的其他证券头寸的方式对冲其互换头寸。这也意味着，该自营商［我们称之为互换自营商（swap dealer）］是该交易的交易对手。如果一个机构投资者与互换自营商达成互换，机构投资者将希望该互换自营商履行互换的义务，同样，该互换自营商希望该

⊖ 在此不要对商业银行的作用感到困惑。银行可在其资产/负债管理中使用互换。或者，银行可向客户办理（买卖）互换以产生费用收入。正是在后者的意义上，我们正在讨论商业银行在互换市场的作用。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

机构投资者履行其在互换中的义务。

双方在参与互换时承担的风险是，对方会无法履行其在互换协议中的义务。也就是说，每一方都面临违约风险，因此存在双边交易对手风险。

13.4.2 利率互换的风险/回报的特点

利率互换的价值会随着市场利率波动。由于利率上升，固定利率付款人收到6个月期LIBOR（在我们的示例中）。对于新互换，他可能需要支付更多。让我们考虑一下假设互换。假设在X和Y达成互换后，利率立刻改变。图13-2a显示了这笔交易。首先，如果市场要求在任何5年期互换中，固定利率付款人必须支付7%以收到6个月期LIBOR，考虑会发生什么。如果X方（固定利率付款人）希望出售其头寸至A方，则A方只需支付6%（原商定的互换利率）即可有收益，而不是7%（目前互换利率）以收到6个月期LIBOR。X方将要求这项获利的补偿。因此，X方头寸的价值有所增加。因此，如果利率上升，固定利率付款人将获利，固定利率收款人将亏损。图13-2b总结了利率上升的结果。

接着，如果利率下降，比如说5%，考虑会发生什么。现在，5年期互换将要求新的固定利率付款者支付5%而不是6%以接受6个月期LIBOR。如果X方希望出售其头寸至B方，后者会要求补偿金以接手其头寸。换句话说，如果利率下降，固定利率付款人将蒙受损失，而固定利率收款人将获利。图13-2c总结了利率下降的结果。

虽然我们知道利率变动时，交易对手互换价值的变化方向，但是该互换价值变动幅度仍然是个问题。我们将在第14章说明如何计算互换价值的变动。

13.4.3 解释互换头寸

互换头寸有两种解释方法：①一揽子远期（期货）合约；②一揽子买卖现货市场工具的现金流量。

1. 一揽子远期（期货）合约

比较上文归纳的利率互换中交易对手的对手头寸和多头与空头利率期货（远期）合约的头寸。如果利率下降，多头期权头寸将获利，如果利率上升，则亏损，这类似于浮动利率付款人的风险/收益投资组合。固定利率付款人的风险/收益投资组合类似于空头期权头寸：如果利率上升，则收益；如果利率下降，则亏损。在仔细观察利率互换后，我们就可以理解为什么风险/收益关系是相似的。

重新考虑我们之前互换例子中X方的头寸。X方同意支付6%并取得6个月期LIBOR。具体来说，假定名义本金为5 000万美元，X同意以150万美元购买名为“6个月期LIBOR”的商品。这实际上是一份6个月期远期合约，合约中X同意支付150万美元以换取6个月期LIBOR的交割。如果利率上升至7%，该商品（6个月期LIBOR）的价格变高，使得固定利率付款人获利，该付款人实际上是买入一份基于6个月期LIBOR的半年后的远期合约。浮动利率付款人实际上是卖空基于6个月期LIBOR的半年后的远期合约。因此，对应每个交易日都有一份内含的远期合约。

现在，我们可以知道为什么远期合约和利率互换的风险/收益关系具有相似性。如果利率上升至7%，即商品价格（6个月期LIBOR）上涨至175万美元（7%乘以5 000万美元除以2）。多头远期头寸（固定利率付款人）获益，空头远期头寸（浮动利率付款人）亏损。比方说，如果利率下降至5%，我们的商品价格下降至125万美元（5%乘以5 000万美元除以2）。空头远期头

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

寸（浮动利率付款人）获益，多头远期头寸（固定利率付款人）亏损。

因此，利率互换可以被看作一揽子更基本的利率衍生工具，如远期。[⊖]利率互换的定价取决于具有相同清算日的一揽子远期合约，其中远期合约的标的物是相同的参考利率。我们在第 14 章将运用这个原理解释如何给互换定价。

虽然利率互换与一揽子远期合约差不多，但它不是多余的，有以下几个原因。首先，远期或期货合约的到期日不像利率互换的那么久；可以得到期限为 15 年或更长的利率互换。其次，利率互换是一种交易更高效的工具。也就是说，在一笔交易中，某机构能有效地针对一揽子远期合约制定一个等价支付条款。远期合约每份都需要协商。最后，自 1981 年引入利率互换起，利率互换市场的流动性越来越强。现在，利率互换的流动性强于远期合约，特别是强于长期远期合约。

2. 一揽子现货市场工具

要理解为什么互换也可以看成一揽子现货市场工具，考虑以下参与交易的投资者：

- 购买 5 000 万美元面值的 5 年期浮动利率债券，且每半年按照 6 个月期 LIBOR 支付一次利息。
- 筹集购买资金：借入 5 000 万美元，期限为 5 年，年利率为 6%，且每 6 个月付息一次。

作为本次交易的结果，投资者：

- 在未来 5 年中，每半年收到一个浮动利率。
- 在未来 5 年中，每半年支付一个固定利率。

该交易的现金流量列于表 13-3。表格第二列显示了购买 5 年期浮动利率债券产生的现金流。有 5 000 万美元的现金支出和 10 项现金流入。现金流入额是不确定的，因为它们依赖于未来的 LIBOR 水平。下一列显示以固定利率计息的借款 5 000 万美元产生的现金流量。最后一列显示了整个交易的净现金流量。如表 13-3 所示，无初始现金流量（无现金流入或现金流出）。在所有 10 个 6 个月期期间，净头寸形成 LIBOR 的现金流入和 150 万美元的现金流出。然而，该净头寸等于固定利率付款人/浮动利率收款人的头寸。

表 13-3 利用固定利率借款购买 5 年期浮动利率债券的现金流量

交易：
- 购买 5 000 万美元的 5 年期浮动利率债券：浮动利率 = LIBOR，半年付息
- 借 5 000 万美元，期限 5 年：固定利率 = 6%，每半年付息

6 个月期	现金流量（百万美元）源于		
	浮动利率债券①	以 5% 利率借款	净值 = 互换
0	−50	+50	0
1	$+(LIBOR_1/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_1/2)\times 50-1.5$
2	$+(LIBOR_2/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_2/2)\times 50-1.5$
3	$+(LIBOR_3/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_3/2)\times 50-1.5$
4	$+(LIBOR_4/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_4/2)\times 50-1.5$
5	$+(LIBOR_5/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_5/2)\times 50-1.5$
6	$+(LIBOR_6/2)\times 50$	−1.5	$+(LIBOR_6/2)\times 50-1.5$

⊖ 更具体地说，利率互换相当于一揽子远期利率协议。远期利率协议（FRA）是相当于短期利率基础的交易所买卖期货合约的场外交易。通常情况下，短期利率为伦敦银行同业拆借利率。FRA 的要素是合约利率、参考利率、结算利率、名义金额和结算日期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

6 个月期	现金流量（百万美元）源于		
	浮动利率债券①	以 5% 利率借款	净值 = 互换
7	$+(\text{LIBOR}_7/2)\times 50$	-1.5	$+(\text{LIBOR}_7/2)\times 50-1.5$
8	$+(\text{LIBOR}_8/2)\times 50$	-1.5	$+(\text{LIBOR}_8/2)\times 50-1.5$
9	$+(\text{LIBOR}_9/2)\times 50$	-1.5	$+(\text{LIBOR}_9/2)\times 50-1.5$
10	$+(\text{LIBOR}_{10}/2)\times 50+50$	-51.5	$+(\text{LIBOR}_{10}/2)\times 50-1.5$

①LIBOR 的下标表示浮动利率债券在第 t 次的 6 个月期 LIBOR。

从表 13-3 的净现金流量可以看出，固定利率付款人持有的现货市场头寸等于浮动利率债券下的多头头寸和固定利率债券下的空头头寸——空头头寸等价于通过发行固定利率债券获得的借款。

浮动利率付款人的头寸如何呢？很容易证明，浮动利率付款人的头寸等价于购买固定利率债券和以浮动利率筹集的购买款，该浮动利率等于互换的参考利率。也就是说，浮动利率付款人的头寸等价于固定利率债券的多头头寸和浮动利率债券的空头头寸。

13.4.4 描述互换协议的交易对手

用于描述互换市场中一方头寸的术语结合了现货市场术语和期货市场术语，即互换头寸是一揽子现货市场工具或一揽子期货/远期头寸下的头寸。如同我们所介绍的，利率互换的交易对手不是固定利率付款人就是浮动利率付款人。

表 13-4 列出了关于利率互换协议的交易对手的解释方式。[㊀]要理解为什么固定利率付款人被视为“做空头债券市场”，而浮动利率付款人被视为“做多头债券市场”，就要明白当利率变动时发生了什么变化。如果利率上升，以固定利率借款的人将会受益，因为他们已经锁定了一个较低的利率。但如果利率上升，空头债券头寸的持有人也将受益。因此，固定利率付款人可以视为做空头债券市场。如果利率下跌，浮动利率付款人获益。如果利率下降，债券的多头头寸也获益，所以把浮动利率付款人描述为做多头债券市场也就不足为奇了。从我们将互换的交易对手看成一揽子现货市场工具的讨论来看，可以很自然地根据多头和空头现货头寸的敏感性来描述互换。[㊁]

表 13-4 描述互换协议的参与方

固定利率付款人	固定利率收款人
• 互换中支付固定利率	• 互换中支付浮动利率
• 互换中获得浮动利率	• 互换中获得固定利率
• 在债券市场中是空头	• 在债券市场中是多头
• 购买互换	• 卖出互换
• 在互换中是多头	• 在互换中是空头
• 确定长期负债和浮动利率资产的价格敏感性	• 确定长期资产和浮动利率负债的价格敏感性

㊀ Robert F. Kopprasch, John Macfarlane, Daniel R. Ross, and Janet Showers, “The Interest Rate Swap Market: Yield Mathematics, Terminology, and Conventions,” Chapter 58 in Frank J. Fabozzi and Irving M. Pollack (eds.), *The Handbook of Fixed Income Securities* (Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, 1987).

㊁ 市场参与者通常把互换的一个支柱称为“资金支柱”，另一个称为“资产支柱”。这个术语是把互换解释为风险资产的杠杆头寸的结果。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

13.5 利率上限及下限

双方达成利率协议约定，如果参考利率不同于预先确定的水平，获取预付费用的一方同意在指定时期补偿他方。如果参考利率超过预先确定的水平时一方同意支付他方，该协议被称为利率上限（interest rate cap）或封顶（ceiling）。在参考利率低于预定水平时，一方同意支付他方，该协议被称为利率下限（interest rate floor）。该预先确定的利率水平被称为执行利率（strike rate）。上限的执行利率被称为上限利率（cap rate）；下限的执行利率被称为下限利率（floor rate）。

上限和下限协议的条款包括：

- 参考利率；
- 上限或下限的执行利率（上限利率或最低利率）；
- 协议的期限；
- 结算的频率；
- 名义本金。

例如，假设 C 从 D 购买利率上限，条款如下：

- 参考利率为 3 个月期 LIBOR；
- 执行利率是 6%；
- 协议期限是 4 年；
- 结算是每 3 个月一次；
- 名义本金为 2 000 万美元。

根据该协议，未来 4 年的每 3 个月，在结算日时只要 3 个月期 LIBOR 超过 6%，D 将付款给 C。付款额将等于 3 个月期 LIBOR 和 6% 的差额乘以名义本金再除以 4 的美元值。例如，如果从现在开始 3 个月，在结算日时 3 个月期 LIBOR 为 8%，则 D 将支付给 C 2%（8% 减 6%）乘以 2 000万美元再除以 4，即 10 万美元。如果 3 个月期 LIBOR 为 6% 或更低，D 不支付任何费用给 C。

利率下限中，假定其条款与上例中的上限一样。在这种情况下，如果 3 个月期 LIBOR 为 8%，D 不予支付 C 任何金额，但如果 3 个月期 LIBOR 低于 6%，D 将补偿 C 差额。例如，如果 3 个月期 LIBOR 为 5%，D 将支付 C 50 000 美元（6% 减去 5%，乘以 2 000 万美元再除以 4）。[⊖]

13.5.1 风险/收益特征

在一份利率协议中，买方要支付一项预付费用，该费用代表买方可能损失的最大额和卖方（立权人）可能获利的最大额。需要履约的一方只有该利率协议的卖方。当参考利率上升到执行利率以上时，利率上限的买方获利，因为卖方必须补偿买方。当参考利率下降到执行利率以下时，利率下限的买方获利，因为卖方必须补偿买方。

一旦买方支付费用，利率上限或下限的卖方就不会面临交易对手风险。相比之下，买方面临交易对手风险。因此，同期权一样，利率上限或下限中没有双边交易对手风险。

⊖ 把利率上限及利率下限结合起来，即创造了利率双限（interest rate collar）。这是通过购买利率上限和出售利率下限完成的。购买上限设定了最高利率；出售下限设定了最低利率。最高和最低利率之间的范围称为利率双限。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

13.5.2 对上限及下限头寸的解读

在利率上限和下限中，买方支付一项预付费用，该费用代表买方可能损失的最大额和协议的卖方可能获利的最大额。需要履约的一方只有该利率合约的卖方。当参考利率上升到执行利率以上时，利率上限的买方获利，因为卖方必须补偿买方。当参考利率下降到执行利率以下时，利率下限的买方获利，因为卖方必须补偿买方。

我们怎样才能更好地理解利率上限和利率下限？从本质上说，这些合约相当于不同时间段的一揽子利率期权。同互换一样，一份复杂的合约可以被看作是一揽子基本合约，即基于上限及下限的期权。组成一份上限的一组利率期权称为利率上限组合（caplets），同样，组成一份下限的一组利率期权称为利率下限组合（floorlets）。

问题是什么类型的一揽子认沽和认购（看涨和看跌）期权才是上限和下限。请特别关注以下内容：它取决于其标的物是利率还是固定收益工具。如果其标的物为固定收益工具，它的价值与利率反向变化。因此：

- 基于固定收益工具的认购（看涨）期权：

(1) 利率上升→固定收益工具的价格下降→认购期权价值下降

(2) 利率下降→固定收益工具的价格下降→认购期权价值上升

- 基于固定收益工具的认沽（看跌）期权：

(1) 利率上升→固定收益工具的价格下降→认沽期权价值上升

(2) 利率下降→固定收益工具的价格下降→认沽期权价值下降

基于固定收益工具的认购和认沽（看涨和看跌）期权的总结如下。

价值	利率	
	上升	下降
买入看涨期权	下降	上升
卖出看涨期权	上升	下降
买入看跌期权	上升	下降
卖出看跌期权	下降	上升

上限及下限的情况如下。

价值	利率	
	上升	下降
卖出上限	下降	上升
买入上限	上升	下降
卖出下限	上升	下降
买入下限	下降	上升

因此，购买一份上限（做多上限）相当于购买一揽子基于固定收益工具的认沽期权，购买一份下限（做多下限）相当于购买一揽子基于固定收益工具的认购期权。

上限及下限也可被看作一揽子利率期权。在场外交易市场上可以购买到一份基于利率的期权。从它们的支付来看，这些期权是这样运作的：存在一个执行价格。对基于一个利率的看涨期权而言，如果参考利率大于执行价格，就收到支付。这意味着，利率上升时，认购期权的价值增加，利率下降时，认购期权的价值降低。根据上述总结的关于上限和下限的支付来看，这是买入

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（多头）上限的支付。因此，上限等价于一揽子基于利率的认购期权。对基于一个利率的认沽（看跌）期权而言，如果参考利率小于执行价格，就获得支付。当利率上升时，基于一个利率的认沽期权价值下跌，就像买入下限头寸的价值一样（参见上文总结）；当利率下降，基于一个利率的认沽期权价值上涨，就像买入下限头寸价值一样（仍参见上文总结）。因此，下限等价于一揽子基于利率的认沽期权。

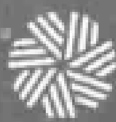
当市场参与者将认沽和认购期权当成上限和下限的等价物进行谈论时，他们必须指明其标的物。例如，买入（多头）上限等价于一揽子基于利率的认购期权或一揽子基于固定收益工具的认沽期权。

13.5.3 建立利率双限

借款人可以通过结合利率上限和下限制定一份利率双限（interest rate collar）。具体是通过买入一份利率上限且卖出一份利率下限。上限的购买锁定了一个最大利率，即参考利率上升时，该借款人可能要支付的最高利率。下限的卖出锁定了一个最小利率，即参考利率下降时，该借款人可能会节约的利率。因此，当参考利率变动时，该借款人需要支付款项的利率之间就有一个范围。制定了双限的借款人所需支付的净费用就是购买上限支出的费用与卖出下限所获费用之间的差价。

例如，考虑以下某借款人制定的双限：以7%执行利率买入的上限和以4%执行利率卖出的下限。如果该参考利率大于7%，该借款人获得支付；如果该参考利率小于4%，该借款人支付款项。因此，该借款人的成本将在4%到7%之间的范围内。注意，该借款人的有效利率成本要按照其所需支付的净费用进行调整。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net



CFA Institute 第14章

利率衍生工具估值

14.1 简介

在第13章中，我们描述了利率衍生工具——期货、远期、期权、互换、上限和下限。在本章中，我们的重点是对这些工具的估值。稍后，将讨论投资组合经理人是如何使用这些工具来控制利率风险的。

14.2 利率期货合约

在本节中，我们将用一个例子来说明如何估值期货合约。假设一份20年期、面值100美元、票面利率8%的债券以面值出售，且下次付息是6个月之后，该债券在3个月后结算的期货合约中是可交割的。如果当前3个月的资金借贷利率是每年4%，这个期货合约的价格应该是多少？

假设期货合约价格为105美元。请考虑以下策略：

- 出售3个月后以105美元结算的期货合约；
- 以年利率4%贷款100美元，期限3个月；
- 使用贷款购买期货合约的标的债券。

这种策略见图14-1。

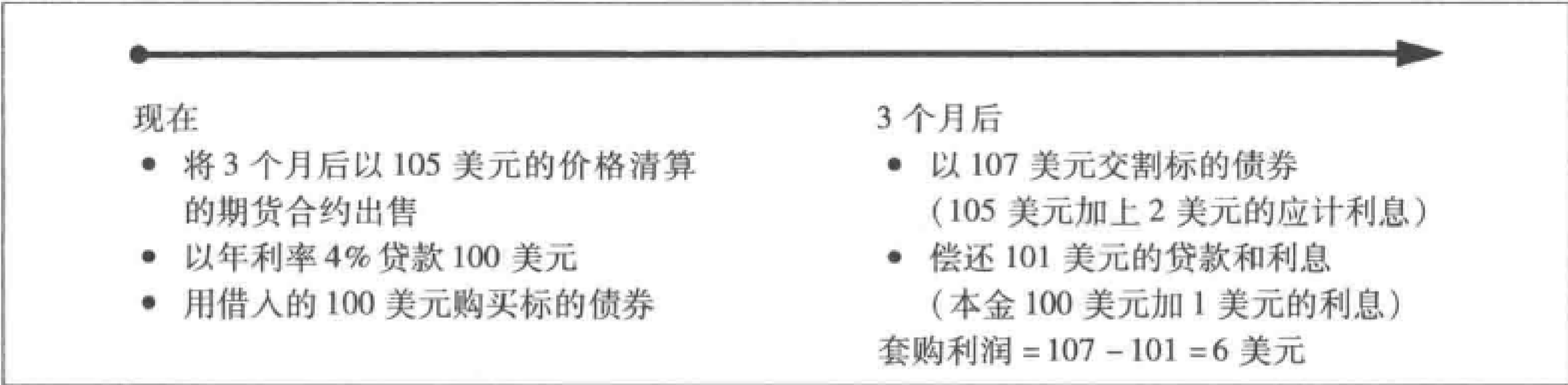


图14-1 买现卖期交易

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

请注意，如果忽略初始保证金及其他交易成本，这一策略也没有现金支出，原因是使用贷款购买债券。从现在起 3 个月内，必须做到以下几点：

- 交割已购买债券以结算期货合约；
- 偿还贷款。

3 个月后交割债券以结算期货合约，收到的金额为 105 美元的期货价格加上应计利息。由于交割债券的票面利率是 8%，债券被持有 3 个月，应计利息是 2 美元 [(8% ×100)/4]。因此，收到的金额为 107 美元（即 105 +2）。偿还贷款必须支付金额为 100 美元的本金加利息。由于贷款利率为每年 4%，而期限是 3 个月，所以利息成本是 1 美元。因此，支付的金额为 101 美元（即 100 +1）[㊀]。总之，3 个月后的现金流量是：

债券交割的现金流入	=	107 美元
偿还贷款的现金流出	=	-101 美元
利润	=	6 美元

这种策略保证了 6 美元的利润。此外，利润的产生没有初始现金支出，因为用于购买债券的资金是借来的。不管结算日的期货价格是多少，都将实现盈利。显然，在一个运行良好的市场中，套利者买入债券，卖出期货，从而使期货价格下跌，债券价格上升，盈利消失。

用借入资金购买债券，并同时卖出期货合约的这种策略被称为**买现卖期交易**（cash and carry trade）。

相反，假设期货价格为 96 美元而不是 105 美元。考虑在图 14-2 所示的以下策略：

- 买入在 3 个月后以 96 美元结算的期货合约。
- 以 100 美元卖出（做空）期货合约标的债券。
- 以 4% 的年利率投资（借出）卖空所得的 100 美元，期限 3 个月。

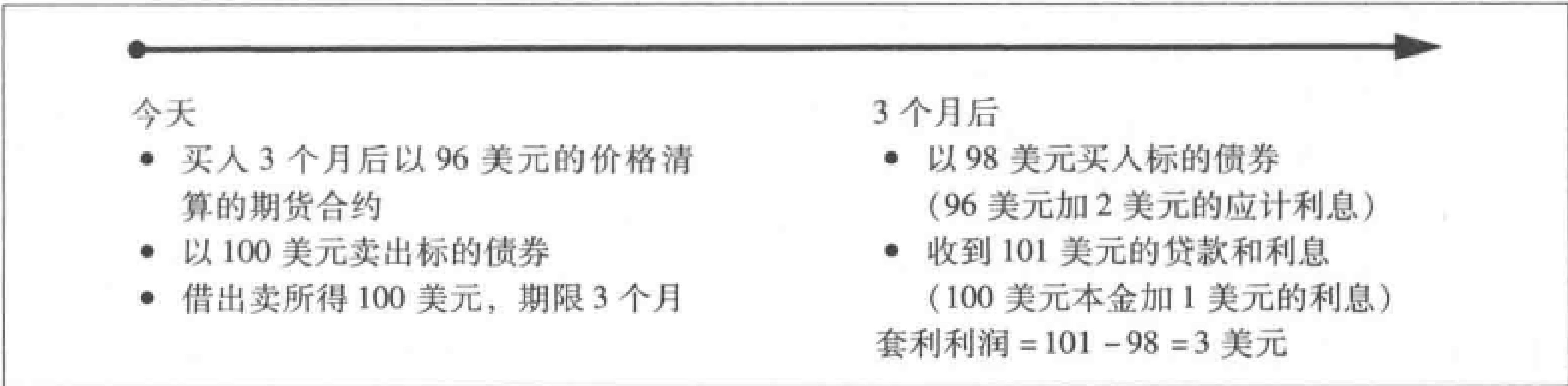


图 14-2　反向买现卖期交易

同样，如果我们忽略期货合约及其他交易成本的初始保证金，就没有现金支出。3 个月后，当期货合约必须结算时，做以下处理：

- 购买标的债券以结算期货合约；
- 获得贷款收益。

当 3 个月之后交割债券对期货合约进行结算时，所支付的金额为 96 美元的期货价格加 2 美元的应计利息，即 98 美元。从 3 个月的投资（借款）中收到的金额为 101 美元，即 100 美元的本金加 1 美元的利息[㊁]。总之，3 个月后的现金流量是：

㊀ 请注意，不考虑中期票面利息支付的潜在再投资收入，因为我们假设下次票面利息支付是从此策略实施的 6 个月之后。

㊁ 请注意，空头卖方必须向债券被借用的一方支付利息。在例子中，我们假设下一次付息将在半年后，所以没有利息支付。不过，空头卖方必须支付所有应计利息。在我们的例子中，因为投资者用 96 美元加应计利息购买标的债券，投资者已支付应计利息。当债券被交割以冲销空头头寸，债券包括应计利息。所以，在例子中无需因为考虑应计利息而去调整套利利润。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资(借款)金额的现金流入	=	101 美元
购买债券的现金流出	=	-98 美元
利润	=	3 美元

将实现3美元的利润。这是一个套利利润，因为它不要求初始费用支出，不管在结算日的期货价格如何都将实现。

由于这种策略包括一开始就卖出标的债券，它被称为反向买现卖期交易（reverse cash and carry trade）。

有一种期货价格能够消除任何套利利润。如果期货价格为99美元，将不会有套利利润。让我们看看当期货价格为99美元时，如果遵循这两个策略，会发生什么。首先考虑买现卖期交易：

- 以99美元卖出在3个月后结算的期货合约；
- 以年利率4%贷款100美元，期限3个月；
- 用借入资金购买期货合约的标的债券。

3个月后，当债券被交割以清算期货合约时，已收金额为99美元的期货价格加2美元的应计利息，即101美元。偿还贷款所需金额为100美元的本金加1美元的利息。因此，所支付的金额为101美元。总之，3个月后的现金流量是：

交割债券的现金流入	=	101 美元
偿还贷款的现金流出	=	-101 美元
利润	=	0 美元

因此，如果期货价格为99美元，就不存在套利利润。

接下来，考虑反向买现卖期交易。在这种交易中，今天需要完成：

- 以99美元买入在3个月后结算的期货合约；
- 以100美元卖出期货合约标的债券；
- 以4%的年利率投资（借出）卖空所得的100美元。

3个月后，期货合约必须被结算时，支付金额为99美元的期货价格加2美元的应计利息，即101美元。从3个月贷款收取的金额为101美元，即100美元加1美元的利息。在3个月月末，现金流量是：

投资(借出)金额的现金流入	=	101 美元
购买债券的现金流出	=	-101 美元
利润	=	0 美元

两种策略都不会导致盈利或亏损。因此，99美元的期货价格是均衡价格或理论价格，因为任何超过或低于此价格的期货价格都将带来套利利润。

14.2.1 基于套利模型的理论期货价格

考虑刚刚提出的（基于买现卖期交易）套利观点，理论期货价格由下面的信息来确定：

（1）现货市场标的债券的价格（在我们的例子中，债券价格是100美元）；

（2）债券的票面利率（在我们的例子中，票面利率为每年8%）；

（3）直至结算日的借贷利率，该借贷利率被称为融资利率（financing rate）（在我们的例子中，融资利率为每年4%）。

我们设定

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

r = 融资利率(以小数计)

c = 当前收益率,或年度利息金额除以现货市场价格(以小数计)

P = 现货市场价格

F = 期货价格

t = 时间,以年计,至期货交割日

假设无中期现金流量和交易成本,以下公式提供了在买现卖期交易或反向买现卖期交易时产生零利润的理论期货价格(即无套利利润):

$$F = P + Pt(r - c) \tag{14-1}$$

把式(14-1)应用到我们前面的例子中,

$$r = 0.04 \quad c = 0.08 \quad P = 100 \quad t = 0.25$$

那么理论期货价格是:

$$F = 100 + 100 \times 0.25 \times (0.04 - 0.08) = 100 - 1 = 99$$

这与我们前面得出的理论期货价格一致。

要注意的是,c 是当前收益率,由支付票面利息除以现货市场价格得到。在我们上面的示例中,因为债券的现货市场价格是 100,票面利率等于当前收益率。如果现货市场价格不是面值,票面利率就不等于当前收益率。

理论期货价格可能是现货市场价格(比现货市场价格高)的溢价或现货市场价格(比现货市场价格低)的折扣,这取决于($r-c$)的值。($r-c$)被称为净融资成本(net financing cost),因为它用所获得的票面利率调整融资利率。净融资成本通常称为置存成本(cost of carry or carry)。正置存成本(positive carry)意味着获得的当前收益率大于融资成本;负置存成本(negative carry)意味着融资成本超过了当前收益率。关系可表示如下。

置存成本	期货价格
正($c>r$)	现货市价的折扣($F<P$)
负($c<r$)	现货市价的溢价($F>P$)
零($c=r$)	等于现货市价($F=P$)

在利率期货中,置存成本取决于收益率曲线的形状。当收益率曲线向上倾斜时,短期融资利率低于债券的当前收益率,导致正置存成本。该期货合约以债券的现金价格折扣出售。当收益率曲线向下倾斜时,情况相反。

前面我们解释了如何用买现卖期交易或反向买现卖期交易来获得期货合约的错误定价的收益。我们总结一下基于理论期货价格与实际期货价格的比较实施各种交易方式的时机。在我们的示例中,期货理论价格为 99,但实际期货价格是 105 时,通过买现卖期交易获得期货价格定价过高的套利利润。另外,现货市场价格假设为 96,通过反向买现卖期交易获得期货价格定价过低的套利利润。总结:

理论期货价格与现货市场价格之间的关系	实施下列交易获得套利利润
理论期货价格 > 现货市场价格	买现卖期交易
理论期货价格 < 现货市场价格	反向买现卖期交易

14.2.2 对理论期货价格详解

为了使用套利观点得到理论期货价格,我们做了几个假设。下面我们来看看这些假设的含义。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 中期现金流量

在该模型中，我们假设没有因保证金变动或票面利息支付而产生的中期现金流量。然而，我们知道，中期现金流量可能因这两个原因产生。因为我们假设没有初始保证金或价格变动保证金，得出的价格是没有标记市场的远期合约的理论价格。要把中期利息支付结合到定价模型并不难。然而，结算日利息支付的价值将取决于再投资利率。期货合约到期日越早，票面利率越低，在决定期货价格时再投资收入的决定性越弱。

2. 短期利率（融资利率）

在介绍式（14-1）计算理论期货价格时，我们假定借贷利率相等。但通常情况下，贷款利率比借款利率高。如果

$$r_B = \text{贷款利率},\ r_L = \text{借款利率}$$

并假设我们没有中期现金流量和交易成本，那么不产生买现卖期套利利润的期货价格是

$$F = P + Pt(r_B - c) \qquad (14\text{-}2)$$

不产生反向买现卖期套利利润的期货价格是

$$F = P + Pt(r_L - c) \qquad (14\text{-}3)$$

式（14-2）和式（14-3）共同提供了理论期货价格的边界。式（14-2）为上边界，式（14-3）为下边界。例如，假定贷款利率为每年4%，而借款利率为每年3.2%。然后利用式（14-2）和前面的例子，上边界等于

$$F(\text{上边界}) = 100 + 100 \times 0.25 \times (0.04 - 0.08) = 99$$

利用式（14-3），下边界等于

$$F(\text{下边界}) = 100 + 100 \times 0.25 \times (0.032 - 0.08) = 98.8$$

在计算这些边界值时，我们假设在获取头寸时不产生任何交易成本。实际上，必须考虑达成和结束现金头寸的交易成本，以及期货合约整个交易的交易成本，因为这些交易成本会影响期货合约的边界值。

3. 可交割债券未知

用于计算式（14-1）的套利观点假定只有一种金融工具是可交割的。但正如在前面的章节解释的，长期国债和中期国债的期货合约的目的是允许空头选择交割几个可交割债券的任意一个（质量期权或互换期权[⊖]）。因为可能有一种以上可交割债券，市场参与者会跟踪每种可交割债券，再决定哪个是最经济的交割债券。这时，期货价格与用于交割的最经济债券有关。

虽然当债券在取得期货合约中的头寸时，可能是用于交割的最经济债券，但之后该债券并不一定是可交割的最经济债券，这种风险是存在的。可交割的最经济债券的改变可以极大地影响期货价格。质量（互换）期权对期货价格的影响是什么？因为互换期权是多头赋予空头的期权，多头想要支付的期货合约值低于式（14-1）中的数值。因此，由于质量期权，式（14-1）的理论期货价格必须进行如下调整：

$$F = P + Pt(r - c) - \text{质量期权的价值} \qquad (14\text{-}4)$$

市场参与者都采用理论模型来计算质量期权的公允价值。对这些模型的讨论已超出本章范围。

4. 交割日期未知

在基于套利观点的定价模型中，假设交货日期已知。对于国债和国债的期货合约，空头持有

⊖ 正如前面章节中解释的，这是授予期货合约中空头的期权，以从合格债券中选出可交割的债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

择时期权和万能牌期权，所以多头不知道何时将交割证券。择时期权和万能牌期权对理论期货价格的影响与质量期权是相同的[⊖]。这些交割期权导致了理论期货价格低于式（14-1）建议的价格，如下所示：

$$F = P + P(r - c) - \text{质量期权的价值} - \text{择时期权的价值} - \text{万能牌期权的价值} \tag{14-5}$$

或

$$F = P + P(r - c) - \text{交割期权} \tag{14-6}$$

为了适用式（14-6），市场参与者试图给交割期权定价。对这些模式的讨论是一个专门的话题。

5. 总结

总之，没有一个理论期货价格能消除任何套利利润，但是可以确定一个基于借贷利率的理论期货价格范围。因此，期货价格可以在此范围内波动，不会有套利利润。一旦授予期货合约空头的交割期权被识别，期货理论价格将降低。特别是理论期货价格会被交割期权的价值冲减。这意味着理论期货价格的下边界向下移动，移动幅度等于交割期权的价值，其上边界也等额向下移动。

14.3 利率互换

在利率互换中，双方同意定期交换支付利息。交换的利息支付金额基于名义本金。在最常见的互换类型中，存在一个固定利率付款人和一个固定利率收款人。互换利率报价的惯例是互换交易者设定与参考利率相等的浮动利率（即用于决定互换中浮动利率的利率），然后报出将适用的固定利率。

14.3.1 计算互换的支付

在前面关于利率衍生工具的章节，我们通过粗略的支付计算过程介绍了利率互换的基本特征，并解释了当利率变化时互换交易方如何收益或亏损。但是，在估值方面我们需要更详细的讨论。要估值互换，有必要确定固定利率支付项的现值和浮动利率支付项的现值。这两个现值之间的差额是互换的价值。正如下面将要解释的，该值为正（即资产）还是负（即负债）取决于交易方是固定利率付款人还是固定利率收款人。

互换利率在互换初期是如何决定的呢？在互换初期，互换的条款为浮动利率支付的现值等于固定利率支付的现值。初始的互换价值等于零。这是决定互换利率（亦即固定利率支付人支付的固定利率）的基本原则。

下面是整个有关过程的介绍。首先，我们将看看如何计算浮动利率支付款项。我们将看到如何确定未来的参考利率，以获得浮动利率，以及如何根据未来的参考利率和支付期间的天数计算浮动利率支付。下一步，我们将看到如何计算在给定互换利率后的固定利率支付款项。在讨论如何计算互换价值之前，我们将看到如何计算互换利率。这将需要解释如何计算利率互换中任何现金流的现值。在给出浮动利率支付和浮动利率支付的现值的基础上，互换利率可通过下列原则判

⊖ 如前章所述，时间期权是授予空头的期权，以选择交割月份的交割日。万能牌期权是授予空头的期权，于期货结算价确定之日，在交易结束后告知了交割意图。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

定：互换利率是使固定利率支付的现值与浮动利率支付的现值相等的固定利率。最后，我们将阐述互换开始之后如何判定互换价值。

1. 计算浮动利率支付

对于首次浮动利率支付而言，支付金额是已知的，因为即使该金额是在期末支付（亦即支付是应付未付的），期初的浮动利率也是已知的。对于所有后续支付而言，浮动利率支付取决于浮动利率的参考利率的值。为了说明与计算浮动利率支付相关的问题，我们假设：

- 互换从今天开始，第 1 年 1 月 1 日；
- 浮动利率支付是按季度计，基于“实际天数/360”（“实际”是指本季度的实际天数）；
- 参考利率为 3 个月 LIBOR（伦敦银行同业拆借利率）；
- 互换的名义金额是 1 亿美元；
- 互换的期限为 3 年。

季度浮动利率支付是基于“实际天数/360”的惯例计算。此惯例是指，我们假设一年有 360 天，在计算某季度的利率时，采用该季度的实际天数。浮动利率支付在季初已设定，但在季末支付，也就是说，浮动利率支付是应付未付的。

假设今天 3 个月 LIBOR 为 4.05%。让我们来看看固定利率支付者将在第 1 年 1 月 1 日 ~3 月 31 日（即第一季度互换付款的日期）收到什么。此时浮动利率支付将不存在不确定性。在一般情况下，浮动利率支付按如下方式确定：

$$名义金额 \times (3\text{ 个月的 LIBOR}) \times 当期天数/360$$

在我们的示例中，假设是平年，从第 1 年 1 月 1 日至第 1 年 1 月 31 日的天数（第一季）为 90。如果 3 个月 LIBOR 为 4.05%，那么固定利率支付者在第 1 年 3 月 31 日获得的浮动利率支付等于：

$$100\,000\,000 \times 0.040\,5 \times 90/360 = 1\,012\,500(\text{美元})$$

现在，难的是确定在第一季度付款后浮动利率支付。虽然第一季度支付是已知的，但接下来的 11 次未知。但是，可以通过采用期货合约对后面的 11 次浮动利率支付进行套期保值。与互换中参考利率是 3 个月 LIBOR 的未来浮动利率支付相等的期货合约是欧洲美元存单期货合约。实际上，剩余的互换支付等于一揽子期货合约。我们将先讨论这份合同。

（1）欧洲美元存单期货合约。在前面的章节中已经说过，互换头寸可以解释为一揽子远期合约/期货合约或购买和出售现货市场工具的一揽子现金流量。前一个解释用作互换定价的基础。

欧洲美元存单（CD）以美元标价，但是代表美国之外的银行的负债。这些合约在芝加哥商品交易所的国际货币市场和伦敦国际金融期货交易所进行交易。欧洲美元存单支付的利率为 LIBOR。

3 个月欧洲美元存单是欧洲美元存单期货合约的基础工具。该合同面值是 100 万美元，以指数价格基准买卖。该指数价格基础等于 100 减去年化 LIBOR 期货产品利率乘以 100。例如，94.00 的欧元 CD 期货价格意味着 3 个月 LIBOR 期货率为 6%[100 − (0.06 × 100)]。

欧洲美元存单期货合约为现金结算合约。也就是说，交易方在结算日根据 LIBOR 用现金方式结算欧洲美元存单的价值。

欧洲美元存单期货合约允许合约买方在期货 3 个月期内锁定今天的 3 个月期 LIBOR 利率。例如，假设在第 1 年 2 月 1 日，投资者购买了于第 1 年 3 月结算的欧洲美元存单期货合约。假设此合约的 LIBOR 利率期货为 5%。这意味着，投资者已同意投资支付 5% 利率的 3 个月期欧洲美元存单。具体而言，投资者已经锁定在第 1 年 3 月初 5% 的 3 个月期利率。如果在第 1 年 2 月 1 日，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资者购买了在第 2 年 9 月结算的合同，LIBOR 期货利率为 5.4%，则投资者已经锁定在第 2 年 9 月开始投资的 3 个月期利率。

欧洲美元存单期货合约卖方同意在将来的某一天以 LIBOR 利率期货贷出资金，为期 3 个月。例如，假设在第 1 年 2 月 1 日，银行出售与第 1 年 3 月结算的欧洲美元存单期货合约，且 LIBOR 期货利率为 5%。该银行把从第 1 年 3 月开始的 3 个月锁定在借贷利率 5%。如果交割日是第 2 年 9 月，LIBOR 期货利率为 5.4%，则该银行将从第 2 年 9 月开始的 3 个月锁定了 5.4% 的借款利率。

这里的关键点是，欧洲美元存单期货合约允许金融市场参与者锁定 3 个月期投资利率或 3 个月期借贷利率。3 个月期始于该合约结算的月份。

（2）决定未来浮动利率支付。现在，让我们看看如何确定未来浮动利率支付。使用欧洲美元存单期货合约，这些款项可以被锁定在互换有效期内。我们将展示如何使用这份合同计算这些浮动利率付款。

我们将从下一季度支付，即从第 1 年 4 月 1 日至第 1 年 6 月 30 日的这个季度。本季度有 91 天。浮动利率支付将在第 1 年 4 月 1 日由 3 个月期 LIBOR 决定，并于第 1 年 6 月 30 日支付。有一个 3 个月期欧洲美元存单期货合约在第 1 年 3 月 31 日进行结算。该期货合约的价格将反映在第 1 年 4 月 1 日的 3 个月期 LIBOR 市场预期。例如，如果于第 1 年 3 月 31 日结算的 3 个月期欧洲美元存单期货合约的期货价格是 95.85，那么如上所述，3 个月期欧洲美元期货利率为 4.15%。我们将把 3 个月期 LIBOR 的利率称为“远期利率”⊖。因此，如果固定利率支付者在第 1 年 1 月 1 日（互换开始）购买了 100 份在第 1 年 3 月 31 日结算的 3 个月期欧洲美元存单期货合约，则该季度将锁定的付款是（第 1 年的 4 月 1 日至 6 月 30 日）：

$$100\,000\,000 \times 0.041\,5 \times 91/360 = 1\,049\,028 \text{ 美元}$$

请注意，每个期货合约是 100 万美元，因此 100 个合约有 1 亿美元的名义金额。同样，欧洲美元存单期货合同可被用来锁定接下来 10 个季度的浮动利率支付。要再次强调的是，t 时期初的参考利率确定了该期间将要支付的浮动利率。然而，浮动利率支付在 t 时期结束时才会进行。

表 14-1 显示的是 3 年期互换的浮动利率支付。列（1）是本季度开始日期，列（2）是本季度结束日期。1 012 500 美元的付款将在第一季度末（第 1 年 3 月 31 日）收到。这是如前所述的已知浮动利率付款。它是已知的唯一付款。列（4）利用该信息计算首次付款，显示了当前 3 个月 LIBOR（4.05%）。支付金额在最后一列显示。

表 14-1 基于初始 LIBOR 和欧元 CD 期货的浮息付款金额 （单位：美元）

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
季初	季末	季度天数	当前 3 个月 LIBOR	3 个月欧洲美元存单期货价格	远期合同[①]（%）	期间 = 季末	季末的浮动利率支付
第 1 年 1 月 1 日	第 1 年 3 月 31 日	90	4.05%			1	1 012 500
第 1 年 4 月 1 日	第 1 年 6 月 30 日	91		95.85	4.15	2	1 049 028
第 1 年 7 月 1 日	第 1 年 9 月 30 日	92		95.45	4.55	3	1 162 778
第 1 年 10 月 1 日	第 1 年 12 月 31 日	92		95.28	4.72	4	1 206 222

⊖ 我们在前面的章节讨论过远期汇率。我们之所以参照“远期汇率”，而不是“3 个月期欧洲美元期货利率”，是因为我们将开发一个不考虑互换参考利率都可使用的通用公式。我们将在本章稍后介绍“当期的远期汇率”和“期间远期汇率”的公式。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
季初	季末	季度天数	当前 3 个月 LIBOR	3 个月欧洲美元存单期货价格	远期合同[①] (%)	期间 = 季末	季末的浮动利率支付
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90		95.10	4.90	5	1 225 000
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91		94.97	5.03	6	1 271 472
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92		94.85	5.15	7	1 316 111
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92		94.75	5.25	8	1 341 667
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90		94.60	5.40	9	1 350 000
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91		94.50	5.50	10	1 390 278
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92		94.35	5.65	11	1 443 889
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92		94.24	5.76	12	1 472 000

①远期利率为 3 个月期欧洲美元期货利率。

请注意列（7）中将季度从 1 到 12 编号，列（7）的标题依据季度末时间标明每个季度。这一点很重要，因为我们最终将贴现这些付款（现金流）。在互换付款时，为了恰当折现，我们必须小心了解。因此，首付款 1 012 500 美元会在第一季度末收到。当我们提到任何付款的周期时，指的都是季度末。因此，第 5 次支付 1 225 000 美元将被认定为第 5 个周期的付款，其中第 5 个周期意味着它将在第 5 个季度末进行交换。

2. 计算固定利率支付

互换具体约定了固定利率支付结算的频率，该频率无需与浮动利率支付相同。例如，在用来说明浮动利率支付计算的 3 年期互换中，互换频率为每季度一次，而固定利率支付的频率可能为每半年一次。

在示例中，我们假定结算频率是每季度进行一次固定利率付款，浮动利率付款也是一样。计算天数的惯例对浮动利率付款也是一样的，即“实际天数/360”。确定当期固定利率付款金额的公式为：

$$名义金额 \times 互换利率 \times 周期内天数/360$$

这与确定浮动利率付款的公式相同，除了互换利率是用参考利率（我们示例中的 3 个月期 LIBOR）来代替的。

例如，假设互换利率是 4.98%，该季度有 90 天。那么这一季度的固定利率付款是：

$$100\ 000\ 000 \times 0.049\ 8 \times 90/360 = 1\ 245\ 000 \text{ 美元}$$

如果一个季度有 92 天，则此季度的固定利率付款是：

$$100\ 000\ 000 \times 0.049\ 8 \times 92/360 = 1\ 272\ 667 \text{ 美元}$$

请注意，每个季度的利率是固定的，但支付金额取决于该期间的天数。

表 14-2 显示了基于 4.987 5% 的假设互换利率的固定利率支付（稍后我们将看到互换利率是如何确定的）。该表的前三列显示的信息与表 14-1 相同，即每个季度的初期和末期，以及本季度的天数。列（4）简单地使用符号表示期间。也就是说，期间 1 表示第一季度末；期间 2 表示第二季度末，依此类推。列（5）显示了基于 4.987 5% 互换利率的每个期间的固定值付款。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 14-2 假设互换利率是 4.987 5%的定息付款

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
季初	季末	季度天数	期间 = 季末	如果假设互换利率是 4.987 5%的定息付款
第 1 年 1 月 1 日	第 1 年 3 月 31 日	90	1	1 246 875
第 1 年 4 月 1 日	第 1 年 6 月 30 日	91	2	1 260 729
第 1 年 7 月 1 日	第 1 年 9 月 30 日	92	3	1 274 583
第 1 年 10 月 1 日	第 1 年 12 月 31 日	92	4	1 274 583
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90	5	1 246 875
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91	6	1 260 729
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92	7	1 274 583
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92	8	1 274 583
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90	9	1 246 875
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91	10	1 260 729
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92	11	1 274 583
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92	12	1 274 583

14.3.2 计算互换利率

现在我们知道如何计算互换支付的固定利率方和浮动利率方（参考利率是 3 个月期 LIBOR），需给定以下条件：①3 个月期 LIBOR 的当前值；②欧洲美元存单期货合约的未来 3 个月期 LIBOR；③假定互换利率。下面我们介绍如何计算互换利率。

在利率互换开始时，交易各方同意交换未来付款。任何一方都不提前支付。这意味着，互换期限必须是这样的，由各方支付的款项现值必须至少等于将收到的付款的现值。事实上，为了消除套利机会，一方支付的付款现值将等于由同一方收到款项的现值。付款（或无套利）现值的等价性是计算互换利率的关键原则。

下面说明如何计算支付的现值。

1. 计算浮动利率付款的现值

如前所述，关于如何计算付款现值，我们必须注意。特别是，我们必须明确付款时间和用于贴现付款的利率。我们已经解决了第一个问题。在构建付款表时，我们指出，付款在季度末进行。因此，我们表示了该季度末的付款时间。

现在让我们来看看用于贴现的利率。早先，我们强调两点。第一点，每笔现金流量都应使用相应的即期汇率按自己的折现率进行贴现。所以，如果我们使用期间 t 的即期利率来折现 1 美元的现金流量，将是：

$$期间\ t\ 将收到\ 1\ 美元的现值 = 1\ 美元/(1 + 期间\ t\ 的即期利率)^t$$

我们强调的第二点是，远期汇率是由即期汇率得出的，因此如果我们使用远期汇率而非即期利率来贴现现金流，我们将得到相同的值。也就是说，将在周期 t 接收的 1 美元现值可被改写为：

$$周期\ t\ 接收到的\ 1\ 美元的现值 = 1\ 美元/[(1 + 周期\ 1\ 的远期汇率)(1 + 周期\ 2\ 的远期汇率)\cdots(1 + 周期\ t\ 的远期汇率)]$$

我们把在期间 t 接收到的 1 美元现值称为**远期贴现系数**（forward discount factor）。在涉及互换的计算中，我们将使用远期汇率计算某一期间内的远期贴现系数。这些是用来计算浮动利率支付的相同远期汇率，即从来自欧元 CD 期货合约中获得的。我们必须再做一次调整，使用公式中的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

天数来调整远期利率（例如我们示例中的季度），调整方式与计算付款相同。我们将某一期间内的远期利率称为期间远期利率（period forward rate），是用下列公式计算的：

$$\text{期间远期利率} = \text{远期年利率} \times \frac{\text{本周期内天数}}{360}$$

例如，看一下表 14-1。周期 4 的年度远期利率为 4.72%。周期 4 的期间远期利率为：

$$\text{期间远期利率} = 4.72\% \times \left(\frac{92}{360}\right) = 1.206\,2\%$$

在表 14-3 列（5）显示了 12 个周期（从表 14-1 得到）的各个年度远期利率，列（6）显示了 12 个周期的各个期间远期利率。注意，周期 1 的远期利率是 90/360 × 4.05%，这是 3 个月期 LIBOR 已知利率的 90/360。

表 14-3 计算远期贴现系数

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
季初	季末	季度天数	期间 = 季末	远期利率（%）	期间远期利率（%）	远期贴现系数
第 1 年 1 月 1 日	第 1 年 3 月 31 日	90	1	4.05	1.012 5	0.989 976 49
第 1 年 4 月 1 日	第 1 年 6 月 30 日	91	2	4.15	1.049 0	0.979 699 17
第 1 年 7 月 1 日	第 1 年 9 月 30 日	92	3	4.55	1.162 8	0.968 438 39
第 1 年 10 月 1 日	第 1 年 12 月 31 日	92	4	4.72	1.206 2	0.956 896 09
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90	5	4.90	1.225 0	0.945 315 97
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91	6	5.03	1.271 5	0.933 447 45
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92	7	5.15	1.316 1	0.921 321 83
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92	8	5.25	1.341 7	0.909 124 41
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90	9	5.40	1.350 0	0.897 014 71
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91	10	5.50	1.390 3	0.884 714 72
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92	11	5.65	1.443 9	0.872 122 24
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92	12	5.76	1.472 0	0.859 470 83

表 14-3 中还显示了 12 个周期的各个远期贴现系数。这些值显示在最后一列。让我们看看如何计算期间 1、期间 2 和期间 3 的远期贴现系数。在期间 1，远期贴现系数等于：

$$\text{远期贴现系数} = \frac{1}{1 + \text{期间远期利率}_1} = 1/1.010\,125 = 0.989\,976\,49$$

在期间 2，

$$\text{远期贴现系数} = \frac{1}{1.010\,125 \times 1.010\,490} = 0.979\,699\,17$$

在期间 3，

$$\text{远期贴现系数} = \frac{1}{1.010\,125 \times 1.010\,490 \times 1.011\,628} = 0.968\,438\,39$$

根据期间内的浮动利率付款和期间内的远期贴现系数，可以计算出支付款项的现值。例如，从表 14-1 中我们看到，期间 4 的浮动利率支付是 1 206 222 美元。根据表 14-3，期间 4 的远期贴现系数为 0.956 896 09。因此，支付款项的现值是：

$$\text{期间 4 支付款项的现值} = 1\,206\,222 \times 0.956\,896\,09 = 1\,154\,229 \text{ 美元}$$

表 14-4 显示了每笔付款的现值。12 次浮动利率支付的总现值是 14 052 917 美元。因此，该固

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

定利率支付者将获得的付款现值是 14 052 917 美元，固定利率接收者将支付的现值是 14 052 917 美元。

表 14-4 浮息付款的现值

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
季初	季末	期间 = 季末	远期贴现系数	季末浮动利率支付	浮动利率支付现值
第 1 年 1 月 1 日	第 1 年 3 月 31 日	1	0.989 976 49	1 012 500	1 002 351
第 1 年 4 月 1 日	第 1 年 6 月 30 日	2	0.979 699 17	1 049 028	1 027 732
第 1 年 7 月 1 日	第 1 年 9 月 30 日	3	0.968 438 39	1 162 778	1 126 079
第 1 年 10 月 1 日	第 1 年 12 月 31 日	4	0.956 896 09	1 206 222	1 154 229
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	5	0.945 315 97	1 225 000	1 158 012
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	6	0.933 447 45	1 271 472	1 186 852
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	7	0.921 321 83	1 316 111	1 212 562
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	8	0.909 124 41	1 341 667	1 219 742
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	9	0.897 014 71	1 350 000	1 210 970
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	10	0.884 714 72	1 390 278	1 229 999
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	11	0.872 122 24	1 443 889	1 259 248
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	12	0.859 470 83	1 472 000	1 265 141
				总计	14 052 917

2. 确定互换利率

固定利率支付者将要求，必须做出的基于互换利率的固定利率支付现值不超过将收到的 14 052 917 美元浮动利率支付现值。固定利率接收者将要求，所收到的固定利率支付现值是至少等于必须支付的 14 052 917 美元。这意味着双方需要的固定利率付款现值 14 052 917 美元。如果是这种情况，固定利率付款的现值等于浮动利率付款的现值，因此，双方的互换价值在互换开始时为零。用于计算固定利率付款现值的利率与用于贴现浮动利率支付的利率相同。

从无套利存在的基本关系开始：

$$\text{浮动利率 } PV = \text{固定利率 } PV$$

可以证明，互换利率的公式是[⊖]：

⊖ 公式推导如下。t 期间的固定利率支付等于：

$$\text{名义金额} \times SR \times \frac{\text{天数}_t}{360}$$

t 期间的固定利率支付现值等于前面的表达式乘以期间 t 的远期贴现系数（FDF_t）。也就是说，t 期间的固定利率支付现值等于：

$$\text{名义金额} \times SR \times \frac{\text{天数}_t}{360} \times FDF_t$$

总结所有期间的固定利率支付现值，得出固定利率支付现值。让 N 等于互换中的期间数，那么固定利率支付现值可以表示为：

$$SR \sum_{t=1}^{N} \text{名义金额} \times \frac{\text{天数}_t}{360} \times FDF_t$$

无套利的条件是上述表达式给出的固定利率支付现值等于浮动利率支付现值。即，

$$SR \sum_{t=1}^{N} \text{名义金额} \times \frac{\text{天数}_t}{360} \times FDF_t = \text{浮动利率支付 } PV$$

互换利率的求解得出了本书的公式。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$SR = \frac{浮动利率\ PV}{\sum_{t=1}^{N} 名义金额 \times \frac{天数_t}{360} \times FDF_t}$$

式中 SR——互换利率；

天数$_t$——在 t 期间内的天数；

FDF_t——t 期间的远期贴现系数。

注意，计算互换利率需要的所有变量都是已知的。

让我们套用公式来确定 3 年期互换的互换利率。表 14-5 显示了公式分母的运算。在列（5）所示的是各期间的远期贴现系数，这是从表 14-4 列（4）获得的。表 14-5 最后一列的总和显示，互换利率公式的分母是 281 764 281 美元。从表 14-4 可知，浮息付款的现值是 14 052 917 美元。因此，互换利率是：

$$SR = \frac{14\,052\,917}{281\,764\,281} = 0.049\,875 = 4.987\,5\%$$

根据互换利率，可以确定互换利差（swap spread）。例如，由于这是一个 3 年期互换，惯例是使用 3 年期新发行国债利率为基准。如果该债券的收益率是 4.587 5%，则互换利差为 40 个基点（4.987 5% −4.587 5%）。

表 14-5 计算互换利率公式中的分母

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
季初	季末	季度天数	期间 = 季末	远期贴现系数	天数/360	远期贴现系数 × 天数/360 × 名义
第 1 年 1 月 1 日	第 1 年 3 月 31 日	90	1	0.989 976 49	0.250 000 00	24 749 412
第 1 年 4 月 1 日	第 1 年 6 月 30 日	91	2	0.979 699 17	0.252 777 78	24 764 618
第 1 年 7 月 1 日	第 1 年 9 月 30 日	92	3	0.968 438 39	0.255 555 56	24 748 981
第 1 年 10 月 1 日	第 1 年 12 月 31 日	92	4	0.956 896 09	0.255 555 56	24 454 011
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90	5	0.945 315 97	0.250 000 00	23 632 899
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91	6	0.933 447 45	0.252 777 78	23 595 477
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92	7	0.921 321 83	0.255 555 56	23 544 891
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92	8	0.909 124 41	0.255 555 56	23 233 179
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90	9	0.897 014 71	0.250 000 00	22 425 368
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91	10	0.884 714 72	0.252 777 78	22 363 622
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92	11	0.872 122 24	0.255 555 56	22 287 568
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92	12	0.859 470 83	0.255 555 56	21 964 255
					总计	281 762 281

所有互换的互换利率计算都遵循相同的原则：使得固定利率支付现值等于浮动利率支付现值。

14.3.3 互换估价

一旦完成互换交易，市场利率变动将改变互换的浮动利率一方的支付。利率互换的价值是互换双方对该支付款项现值之间的差额。来自目前欧元 CD 期货合约的 3 个月期 LIBOR 远期利率被用于：①计算浮动利率支付；②确定用于计算付款现值的折现系数。

为了说明这一点，考虑使用 3 年期互换来演示如何计算互换利率。假设一年后，利率变动如

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 14-6 的列（4）和列（6）。列（4）显示了当前 3 个月期 LIBOR。列（5）是每个期间的欧元 CD 期货价格。这些利率是用来计算列（6）的远期利率。请注意，一年后利率上升，因为表 14-6 的利率大于表 14-1 的。如表 14-1 所示，目前 3 个月期 LIBOR 和远期利率被用来计算浮动利率支付。这些支付款项在表 14-6 列（8）。

表 14-6 如果利率上升，评估一年后的利率与浮动利率支付

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
季初	季末	季度天数	当前 3 个月期 LIBOR	3 个月期欧元 CD 期货价格	远期利率[①] (%)	期间 = 季末	季末的浮动利率支付
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90	5.25%			1	1 312 500
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91		94.27	5.73	2	1 448 417
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92		94.22	5.78	3	1 477 111
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92		94.00	6.00	4	1 533 333
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90		93.85	6.15	5	1 537 300
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91		93.75	6.25	6	1 579 861
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92		93.54	6.46	7	1 650 889
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92		93.25	6.75	8	1 725 000

①远期利率为 3 个月期欧洲美元期货利率。

在表 14-7 中，计算了每个时期的远期贴现系数，计算方式与表 14-3 相同。每个期间的远期贴现系数参见表 14-7 的最后一列。

表 14-7 如果利率上升，评估一年后的期间远期利率和远期贴现系数

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
季初	季末	季度天数	期间 = 季末	远期利率 (%)	期间远期利率 (%)	远期贴现系数
第 2 年 1 月 1 日	第 2 年 3 月 31 日	90	1	5.25	1.312 5	0.987 045 03
第 2 年 4 月 1 日	第 2 年 6 月 30 日	91	2	5.73	1.448 4	0.972 952 63
第 2 年 7 月 1 日	第 2 年 9 月 30 日	92	3	5.78	1.477 1	0.958 790 23
第 2 年 10 月 1 日	第 2 年 12 月 31 日	92	4	6.00	1.533 3	0.944 310 80
第 3 年 1 月 1 日	第 3 年 3 月 31 日	90	5	6.15	1.537 5	0.930 011 86
第 3 年 4 月 1 日	第 3 年 6 月 30 日	91	6	6.25	1.579 9	0.915 547 49
第 3 年 7 月 1 日	第 3 年 9 月 30 日	92	7	6.46	1.650 9	0.900 678 29
第 3 年 10 月 1 日	第 3 年 12 月 31 日	92	8	6.75	1.725 0	0.885 405 05

表 14-8 中显示了远期贴现系数（见表 14-7）和浮动利率支付（见表 14-6）。表 14-2 中列（8）已显示的固定利率支付不需要重新计算，这些互换利率为 4.987 5%，在表 14-8 中再次出现。现在这两个支付现金流量必须使用新的远期贴现系数进行折现。如表 14-8 底部所示，两个现值如下：

浮动利率支付的现值 11 459 496 美元

固定利率支付的现值 9 473 390 美元

这两个现值不相等，因此一方的互换价值增加，而另一方对方的互换价值下降。让我们来看看哪一方受益，哪一方亏损。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 14-8 如果利率上升，评估一年后的互换值 （金额单位：美元）

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
季初	季末	远期贴现系数	季末浮动现金流	浮动现金流现值	季末固定现金流	固定现金流现值
第2年1月1日	第2年3月31日	0.987 045 03	1 312 500	1 295 497	1 246 875	1 230 722
第2年4月1日	第2年6月30日	0.972 952 63	1 448 417	1 409 241	1 260 729	1 226 630
第2年7月1日	第2年9月30日	0.958 790 23	1 477 111	1 416 240	1 274 583	1 222 058
第2年10月1日	第2年12月31日	0.944 310 80	1 533 333	1 447 943	1 274 583	1 203 603
第3年1月1日	第3年3月31日	0.930 011 86	1 537 500	1 429 893	1 246 875	1 159 609
第3年4月1日	第3年6月30日	0.915 547 49	1 579 861	1 446 438	1 260 729	1 154 257
第3年7月1日	第3年9月30日	0.900 678 29	1 650 889	1 486 920	1 274 583	1 147 990
第3年10月1日	第3年12月31日	0.885 405 05	1 725 000	1 527 324	1 274 583	1 128 523
			总计	11 459 496		9 473 390

总结	固定利率支付者	固定利率接收者
已收付款的现值	11 459 496	9 473 390
已付付款的现值	9 473 390	11 459 496
互换价值	1 986 106	－1 986 104

固定利率支付者将获得浮动利率支付，其现值是 11 459 496 美元。必须由固定利率付款人付款的现值是 9 473 390 美元。因此，互换价值为一个正值，因为固定利率支付者的互换价值等于两种支付现值（收入和支出）的差值，即 1 986 106 美元。这与我们在前面章节中所述的一致，当利率上升时（如前面的示例分析），则固定利率支付者获益，因为互换的价值增加了。

相比之下，固定利率接收者必须支付 11 459 496 美元的现值，但将只接收现值等于 9 473 390 美元的固定利率支付。因此，固定利率接收者的互换值是 －1 986 106 美元。同样，如前面章节解释的，当利率增加时，固定利率接收者将面临损失（因为结果使互换的价值下降了）。

同样的估值原则也适用于更复杂的互换交易。例如，某些互换的名义金额在整个互换过程中以预定方式变化，这些包括递减型利率互换、递增型利率互换，以及过山车型利率互换。一旦明确付款，只要简单地调整改变名义金额的支付金额，即可计算出现值，但方法不会改变[⊖]。

14.4 期权

期权授予期权买方在未来一定期限内以指定价格（执行价格）从合约卖方购买或向合约卖方出售资产（标的）的权利，但不是义务。期权买方从期权卖方购入期权支付的补偿是期权价格（option price）（期权价格也被称为期权费用（option premium））。看涨期权授予买家从卖方（出售方）购买标的资产的权利；看跌期权赋予买方出售标的资产至卖方的权利。美式期权允许买方在到期日及其之前任何一天行使购买或出售标的资产的权利。欧式期权只允许买方在合约到期日

⊖ 这些措施包括摊销互换（互换的名义金额随着时间推移而下降）和增长型互换（互换的名义金额随着时间推移而增加）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

行使这一权利。

期权持有者可亏损的最大金额为期权价格。期权出售者可实现的最大利润同样是期权价格。期权持有者有大幅上升的潜在收益，而期权出售者拥有大量的下跌风险。

14.4.1 期权价格的组成

期权价格可分解为两部分：内在价值和时间价值。我们接下来介绍。

1. 内在价值

期权的价值反映了期权的内在价值和时间价值。如果立即行使，期权的内在价值（intrinsic value）是其经济价值。如果立即行使选择权没有产生正的经济价值，则内在价值为零。

对于看涨期权，如果标的证券的当前市场价格高于执行价格，内在价值是正值。内在价值是标的证券的当前市场价格与执行价格之间的差额。如果看涨期权的执行价格高于或等于该证券的当前市场价格，内在价值为零。例如，如果看涨期权的执行价格为 100 美元，而该证券的当前市场价格为 105 美元，内在价值为 5 美元。也就是说，期权买方行使期权，并同时卖出标的证券，将从出售证券中获得 105 美元，其中期权让与人的买入价为 100 美元，从而获得 5 美元的净收益。

如果期权具有内在价值，它被称为实值期权（in the money）。当看涨期权的执行价格超过该证券的当前价格，该看涨期权被称为虚值期权（out of the money），它没有内在价值。执行价格等于证券现行价格的期权，被称为平价期权（at the money）。平价期权和虚值期权的内在价值都为零，因为行使它们并不盈利。

看跌期权的内在价值等于本期证券价格与执行价格的差额。例如，如果看跌期权的执行价格为 100 美元，本期证券价格为 92 美元，内在价值就为 8 美元。看跌期权拥有者同时买入标的证券和行使看跌期权的话，即使在市场上以 92 美元购买，也可将证券以 100 美元出售给卖家，从而获得 8 美元的利润。如果执行价格低于或等于本期的市场价格，内在价值是零。

看跌期权和行权价格为 100 美元的关系是：①证券价格低于 100 美元时，是实值期权；②当证券价格高于 100 美元时，是虚值期权；③证券价格等于 100 美元时，是平价期权。

上述关系归纳于表 14-9。

表 14-9 证券、执行价格及内在价值之间的关系

如果证券价格大于执行价格	看涨期权	看跌期权
内在价值	证券价格 - 执行价格	零
术语	实值	虚值
如果证券价格小于执行价格	**看涨期权**	**看跌期权**
内在价值	零	执行价格 - 证券价格
术语	虚值	实值
如果证券价格等于执行价格	**看涨期权**	**看跌价格**
内在价值	零	零
术语	平价	平价

2. 时间价值

期权的时间价值（time value）是该期权价格高于其内在价值的金额。期权买方希望在到期日的前一段时间，标的证券市价的变化将增加由期权传达的权利价值。对于这一预期，期权买方愿

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

意支付高于内在价值的溢价。

例如，如果100美元执行价格的看涨期权价格是9美元，本期证券价格是105美元，这个期权的时间价值就是4美元（9美元减5美元的内在价值）。如果证券现价是90美元，而不是105美元，那么这个期权的时间价值将是9美元，因为这时它没有内在价值。

14.4.2 影响固定收益工具的期权价值的因素

当标的证券是固定收益工具时，影响期权价值的六大因素是：

（1）标的证券的当前市场价格；
（2）期权的执行价格；
（3）期权到期时间；
（4）期权有效期内的预期利率波动性；
（5）期权有效期内的短期无风险利率；
（6）期权有效期内的票面利息支付。

这些因素的影响可能取决于：①期权是看涨期权还是看跌期权；②期权是美式期权还是欧式期权。对美式看跌和看涨期权价格的各影响因素概要列于表14-10。

表14-10 总结固定收益工具影响美式期权价格的因素

因素	表内因素增加对下列价格的总体影响	
	看涨期权价格	看跌期权价格
标的证券价格	涨	跌
执行价格	跌	涨
到期时间	涨	涨
预期利率的波动	涨	涨
短期无风险利率	涨	跌
利息支付	跌	涨

1. 标的证券价格

期权价格随着标的证券价格变化发生变化。对于看涨期权，当标的证券价格增加时（保持所有其他因素不变），期权价格上涨。这是因为标的证券价格上升时，看涨期权的内在价值增加。相反，对于看跌期权，当标的证券价格上升时，看跌期权的价格下降。这是因为当标的证券的价格上升时，看跌期权的内在价值下跌。

2. 行权价格

所有其他因素相等，执行价格越低，看涨期权价格越高。对于看跌期权，执行价格越高，期权价格较高。

3. 期权的到期时间

期权是“消耗性资产”，也就是说，到期日过后，期权就没有任何价值。保持所有其他因素不变，离到期时间越长，期权价格越高。随着到期时间减少，留给标的证券价格上升或下降以补偿期权购买者以支付时间价值的时间就越短，因此，有利的价格波动的概率减小。对于美式期权，随着到期前的剩余时间减少，期权价格接近其内在价值。

4. 期权有效期内的预期利率波动性

所有其他因素不变，预期利率波动或收益率波动性越大，投资者愿意为期权支付的越多，期

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

权卖家对它的需求越大。这是因为波动性越大，标的证券价格在到期前一段时间向有利于期权买方方向移动的概率越大。估计利率波动的过程在第 8 章已经做了介绍。

5. 期权有效期内的短期无风险利率

购买标的证券会套住投资者的钱。以标的证券的美元金额购买期权使得以无风险利率投资证券价格和期权价格之间的差额变得可能。所有其他因素不变，短期无风险利率越高，购买标的证券并持有至看涨期权到期日的成本越高。因此，短期无风险利率越高，相对于直接购买标的证券，看涨期权更具吸引力。这样，短期无风险利率越高，看涨期权的价格越高。若为看跌期权，购买看跌期权相当于卖空证券。卖空证券时，所收到的款项可以短期无风险利率进行投资。当短期无风险利率增加时，相对购买看跌期权，卖空证券显得更有吸引力。因此，当短期无风险利率上升时，看跌期权的价值下降。

6. 期权有效期内的票面利息偿付

对标的证券的票面利息支付将会降低看涨期权的价格，因为它们使得持有标的证券比持有期权更具吸引力。也就是说，证券所有者收到利息支付，但看涨期权买方未收到。证券所有者收到的票息支付越高，持有证券比拥有看涨期权的吸引力越大。所以，票面利息支付越高，看涨期权的价值就越低。

对于看跌期权则相反。对标的证券的票面利息偿付将会增加看跌期权的价格。期权的购买者将对买入看跌期权同时持有证券和直接出售证券进行比较。如果直接出售证券，对于证券的出售方来说将损失票面利息。所以，票面利息支付越高，出售证券的积极性越小，而去购买看跌期权的吸引力就越大。其结论就是，票面利息支付越高，看跌期权的价值就越高。

14.4.3 影响期货期权价值的因素

有 5 个因素影响期权价值：

- 当前期货价格；
- 期权的执行价格；
- 期权到期时间；
- 期权有效期内的预期利率波动性；
- 期权有效期内的短期无风险利率。

这些与固定收益工具的期权价值影响因素是相同的。请注意，息票支付不是一个因素，因为标的是期货合约。

14.4.4 期权和期货期权的定价模型

任何时候都可以确定期权的内在价值。现在的问题是，期权的时间价值大约是多少？为了回答这个问题，已开发了期权定价模型。用于期权估值的固定收益工具有两种模型：布莱克 - 斯科尔斯模型（Black-Scholes 模型）和无套利二项式模型。对于期货期权，最常见的模式是布莱克（Black）模型，它是布莱克 - 斯科尔斯模型的一个版本。在讨论期货期权的固定收益工具布莱克模型前，我们将讨论两种常用的固定收益工具的期权模型。

1. 布莱克 - 斯科尔斯模型

期权定价中最常见的是布莱克 - 斯科尔斯期权定价模型。虽然这种模式是为股票期权开发的，但它也已经被应用到债券期权。这样的应用存在一些问题。我们将首先讨论这个模型在股票

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

中的运用，然后讨论把此模型应用到债券的限制。

该模型是为了衡量欧式无分红普通股看涨期权的价值[㊀]。为了推导基于套利参数的期权定价模型，需作一些假设。通过放宽假设，布莱克－斯科尔斯期权定价已设定了几个延伸公式。虽然该模型是为普通股开发的，但它已经被应用到固定收益工具的期权价值中。除了息票支付，我们之前解释的确定固定收益工具期权价值的因素，都包括在布莱克－斯科尔斯公式中。因为设定在布莱克－斯科尔斯期权定价模型的假设并不一定能产生债券期权的合理值。

在这个意义上讲，如果存在任何其他价格，从布莱克－斯科尔斯期权定价模型中得出的期权价格是“公允”的，将有可能通过在标的股票的对冲头寸而赚取无风险套利利润。如果市场上的看涨期权价格比从布莱克－斯科尔斯期权定价模型中得出的高，投资者可以卖出看涨期权，购买一定数量的普通股份。如果情况正好相反，看涨期权的市场价格低于模型中得出的“公允”价格，投资者可以购买看涨期权，并卖空标的股票中的普通股份。套期保值标的股票头寸的过程允许投资者锁定无风险套利利润。随着影响期权价格变化的因素改变，对冲头寸变化的必要股份数目也相应变化，所以套期头寸必须不断改变。

要理解此模型对债券运用的限制，让我们用几个例子看看可以得出什么值。我们知道，债券有附息债券和和零息债券两种。在论述中，我们将使用零息债券。其原因是，原始布莱克－斯科尔斯模型是针对没有支付股息的普通股，因此零息债券是同等类型的工具。具体来说，我们将着眼于布莱克－斯科尔斯期权定价模型将如何估值3年期零息债券，假设如下：

执行价格＝88.00美元
到期剩余时间＝2年
目前的债券价格＝83.96美元（为简单起见，假设使用年复利）
预期收益率波动性＝标准差＝10%
无风险利率＝6%

布莱克－斯科尔斯公式给出了8.116美元[㊁]的值。没有理由怀疑这个估计值是不正确的。然

㊀ 布莱克－斯科尔斯期权定价公式为：

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

式中 d_1——$\frac{\ln(S/X) + (r + 0.5s^2)t}{s\sqrt{t}}$；

d_2——$d_1 - s\sqrt{t}$；

ln——自然对数；

C——看涨期权价格；

S——当前股价；

X——执行价格；

r——短期无风险利率；

e——2.718（1的自然反对数）；

t——剩余到期时间（按每年的一部分衡量）；

s——股票收益的标准偏差；

$N(.)$——累积概率密度。从正态分布函数中求出 $N(.)$ 值。

㊁ 数值推导如下。83.96美元的目前价格是按6%折现100美元到期值的现值（假设收益率曲线平坦）。我们得出：

$$S = 83.96 \quad X = 88.00 \quad t = 2 \quad s = 0.10 \quad r = 0.06$$

把这些值代入前一个脚注的公式：

$$d_1 = \frac{\ln(83.96/88) + (0.06 + 0.5(0.10)^2)^2}{0.10\sqrt{2}} = 0.5869$$

$$d_2 = 0.5869 - 0.10\sqrt{2} = 0.4455$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

而，让我们稍微改变下问题。如果执行价格不是 88 美元，让我们设定执行价格为 100.25 美元[⊖]。布莱克－斯科尔斯期权定价模型将给出 2.79 美元的公允价值。有没有任何理由相信这是不正确的？当然有，假设这是一个零息债券的看涨期权，其值永远不会大于 100 美元的到期值。因此，一个执行价格为 100.25 美元的看涨期权的价值必须是零。然而，根据布莱克－斯科尔斯期权定价模型，该值是 2.79 美元！事实上，如果我们假设有较高的波动性，该模型将给予看涨期权更大的价值。

为什么布莱克－斯科尔斯模型在我们示例中偏离了这么多？答案是，有三个基于布莱克－斯科尔斯模型的假设，限制了它在固定收益工具中定价期权的使用。

第一个假设是，由布莱克－斯科尔斯模型假设的标的证券价格的概率分布假设：无论标的证券的价格有多低，价格都可能为正。但是，在零息债券的情况下，价格不能是 100 美元以上的值。我们知道，在息票债券的情况下，价格不能超过息票支付的总和加上到期价值。例如，对于一个到期价值为 100 美元的 5 年期 10% 息票债券，价格不能高于 150 美元（5 次 10 美元的票息支付加上 100 美元的到期值）。因此，不同于股票价格，债券价格有一个最大值。债券价格可以超过最高值的唯一方法是允许负利率的存在。虽然在美国以外某些地方已经发生负利率的情况，但期权定价模型的使用者认为这是不可能发生的。因此，期权定价模型假设的任何价格概率分布允许债券价格大于最高债券价值，这可能会产生无意义的期权价格。但布莱克－斯科尔斯模型确实允许债券价格超过最大债券价值（假定利率可以是负数）。

布莱克－斯科尔斯模型的第二个假设是，短期利率在期权有效期内恒定。然而，利率期权的价格会随着利率的变化而变化。短期利率的变化会改变收益率曲线。因此，对于利率期权，假设短期利率将保持不变是不恰当的。第三个假设是在期权有效期内收益方差是恒定的。随着债券接近到期日，其价格波动性减小，因此，其收益波动率下降。（我们在第 5 章中讨论此问题，我们展示了债券的“趋向面值”特性。）因此，假设在期权有效期内收益方差恒定是不合适的[⊜]。

布莱克－斯科尔斯模型在债券期权定价的局限性总结如下。

	假设	债券特性
1	标的资产价格有可能上涨到任何价格	债券有一个最高价格，任何更高的价格意味着负利率是可能的
2	短期利率保持不变	短期利率出现变化，引起债券价格变化
3	收益波动性在期权有效寿命何中（方差）是恒定的	随着债券接近到期日，债券收益波动性会降低

2. 无套利二项式模型

通过无套利的二项式模型的收益曲线来对债券期权估值是一种合理的方式，这种模型可以将收益率曲线上不同的波动性假设综合在一起。交易商采用的最常见模式是布莱克－德曼－托伊

⊖ 代入新的执行价格，我们得到：

$$d_1=\frac{\ln(83.96/100.25)+(0.06+0.5(0.10)^2)^2}{0.10\sqrt{2}}=-0.3346$$

$$d_2=-0.3346-0.10\sqrt{2}=-0.4761$$

根据正态分布表，$N(-0.3346)=0.3689$，$N(-0.4761)=0.3170$。则

$$C=83.96(0.3689)-100.25[e^{-(0.06)(2)}(0.3170)]=2.79\text{ 美元}$$

⊜ 虽然我们已经采用布莱克－斯科尔斯模型定价利率期权说明了问题，但它也可以显示出，基于标的债券价格分布的二项式期权定价模式也面临同样的问题。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

(Black-Derman-Toy) 模型[㊀]。

我们已经在第 9 章债券嵌入期权估价中介绍引入了这种模式的基本原则，我们解释了如何构建一个无套利的二项式利率树，并利用利率树评估债券（无期权债券和内置期权债券）。它同样可用于对基于债券的期权进行估价。

为了说明如何做到这一点，让我们考虑一个息票利率是 6.5%，执行价格为 100.25 美元的 4 年期国债的 2 年期欧式看涨期权。如果看涨期权在期权到期日行使，期权买方有权以 100.25 美元的价格购买剩余两年到期的 6.5% 息票国债。我们假设 4 年到期的预估面值国债收益率曲线如下。

到期日	到期收益率（%）	市场价格（美元）
1 年	3.50	100
2 年	4.20	100
3 年	4.70	100
4 年	5.20	100

出于本示例的目的，我们将如第 9 章示例一样假设每年支付债券。

下一步是构建一个无套利二项式利率树。我们在第 9 章解释了构造利率树的主要原则。图 14-3a 显示的二项式利率树，假设利率波动率是 10%[㊁]；如前面我们讨论指出对影响期权价值的因素，对波动的假设是至关重要的。

图 14-3b 采用了图 14-3a 中的利率树来对期权进行估价：4 年期国债，息票利率是 6.5%。第 9 章描述了使用利率树对每个节点和逆向归纳法进行估值。我们采用逆向归纳法的二项式利率树对 4 年期国债的估值如下：从第 4 年开始（债券到期日），我们知道，不管利率采取什么路径，在第 4 年，我们的 4 年期国债价值将是 100 美元，息票支付是 6.5 美元。这就是为什么第 4 年的每个框的值是 100 美元和 6.5 美元。逆向倒退至第 3 年，回忆第 9 章，显示在这两个节点的每笔现金流量现值（我们示例中的第 4 年）按第 3 年框中的利率贴现，再求现值的平均值，因为我们假定这两个现金流量发生的概率相等。以 N_{HHH} 为例，在这种情况下问题就简单了。右边的两个节点（N_{HHHH} 和 N_{HHHL}）都具有 106.50 美元的现金流量。在 N_{HHH} 框中以 9.198 7% 的利率贴现，现值是 97.529 美元，这也是在 N_{HHH} 框中显示。

让我们进一步计算，以显示逆向归纳过程。例如 N_{HH}，N_{HH} 右边的两个节点是 N_{HHH} 和 N_{HHL}。N_{HH} 的值是由：①以 7.005 3% 计算（97.529 美元 +6.5 美元）的现值；②按 7.005 3% 计算（即 99.041 美元 +6.5 美元）的现值；③求这两个现值的平均值。计算结果是 97.925 美元，这是在 N_{HH} 框中显示的值。

在图 14-3 中，应用逆向归纳法得到“现在”的价值为 104.643 美元。这是 4 年期 6.5% 国债的无套利价值。

我们的目标不是要展示如何估值无套利债券，这已在第 9 章介绍了，我们的目标是显示如何估值 6.5% 息票利率 4 年期国债的 2 年期欧式看涨期权。要做到这一点，我们使用图 14-3b 中的一部分。具体来说，图 14-4 显示了我们假定的国债（不包括票面利率）第 2 年年末的各个节点中的价值。

㊀ Fischer Black, Emanuel Derman, and William Toy, “A One-Factor Model of Interest Rates and Its Application to Treasury Bond Options,” *Financial Analysts Journal* (January-February 1990), pp. 24-32.

㊁ 请注意，图 14-3a 所示的二项式利率树与第 9 章图 9-4 中是一样的。在该章中，使用的收益率曲线被假定为发行人的收益率曲线。在当前章节中，我们假设它是国债收益率曲线。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

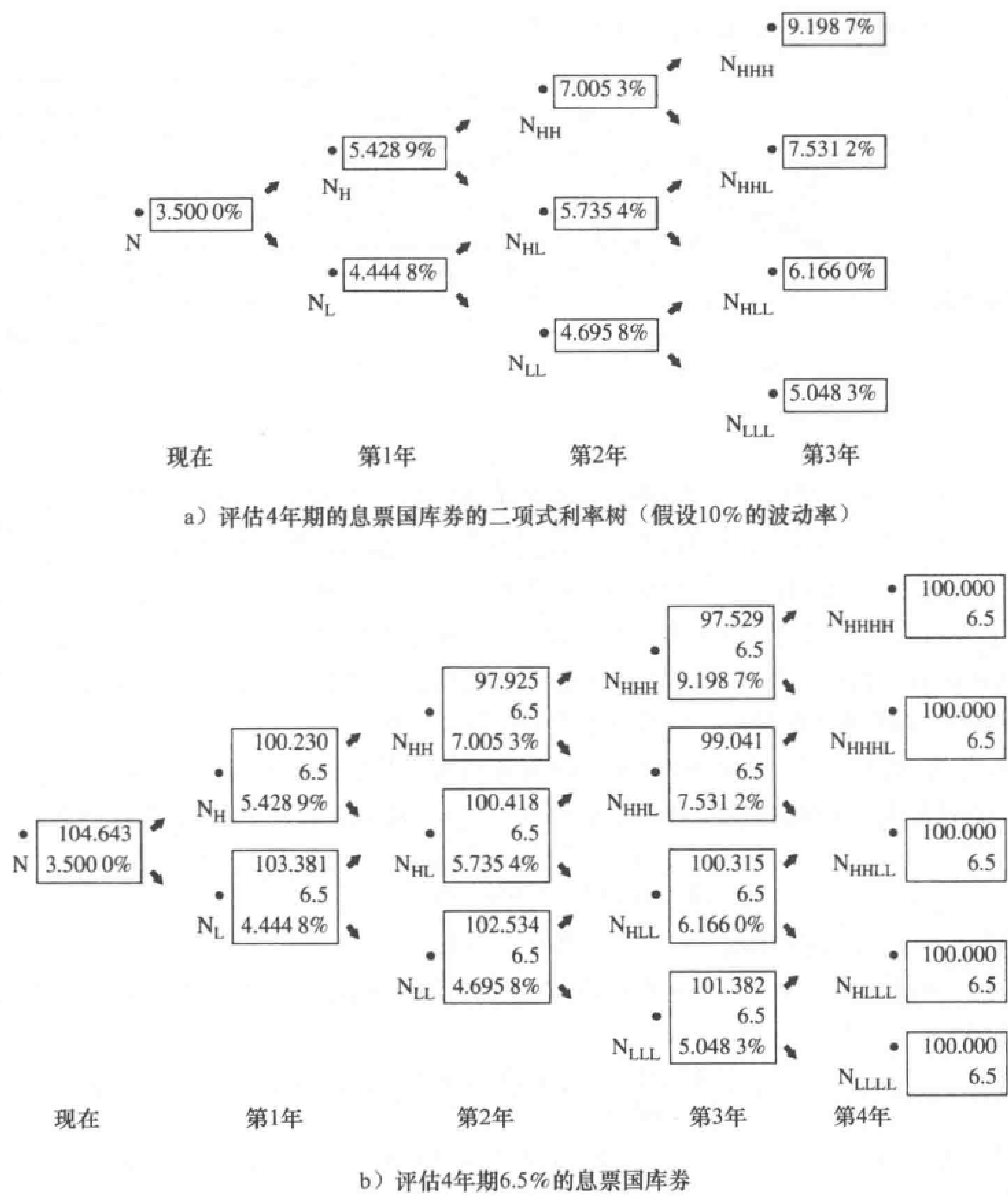


图 14-3 使用二项式利率树评估 4 年期 6.5%息票国债

用于评估债券的逆向归纳法也可用来评估债券期权。现在，我们从利率树状结构的底端开始，即我们期权的第 2 年年底。这是树的底端，因为我们的期权是一个 2 年期欧式期权，所以它只能在第 2 年结束时行使。因此，我们不必关心第 3 年和第 4 年。确定债券期权价值的节点决策规则取决于被估值的期权是否为实值。（行使决定仅适用于期权到期日，因为我们正在评估的是欧式期权。）也就是说，如果节点的债券价格大于执行价格（例如，如果看涨期权是价内期权），在期权到期日该看涨期权将以节点之一被行使。在看跌期权的情况下，如果节点的执行价格大于债券价格（例如，如果看跌期权是价内期权），在期权到期日该期权将以节点之一被行使。

从利率树状结构的底端开始，即第 2 年（期权到期日）。图 14-4 有三个值：97.925，100.418 和 102.534。鉴于这三个值，执行价格为 100.25 的看涨期权价值可以在每个节点来确定。举例来说，如果看涨期权的价值为零。在另外两个案例中，由于第 2 年价格高于执行价格，看涨期权价值是节点债券价格和 100.25 之间的差额。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

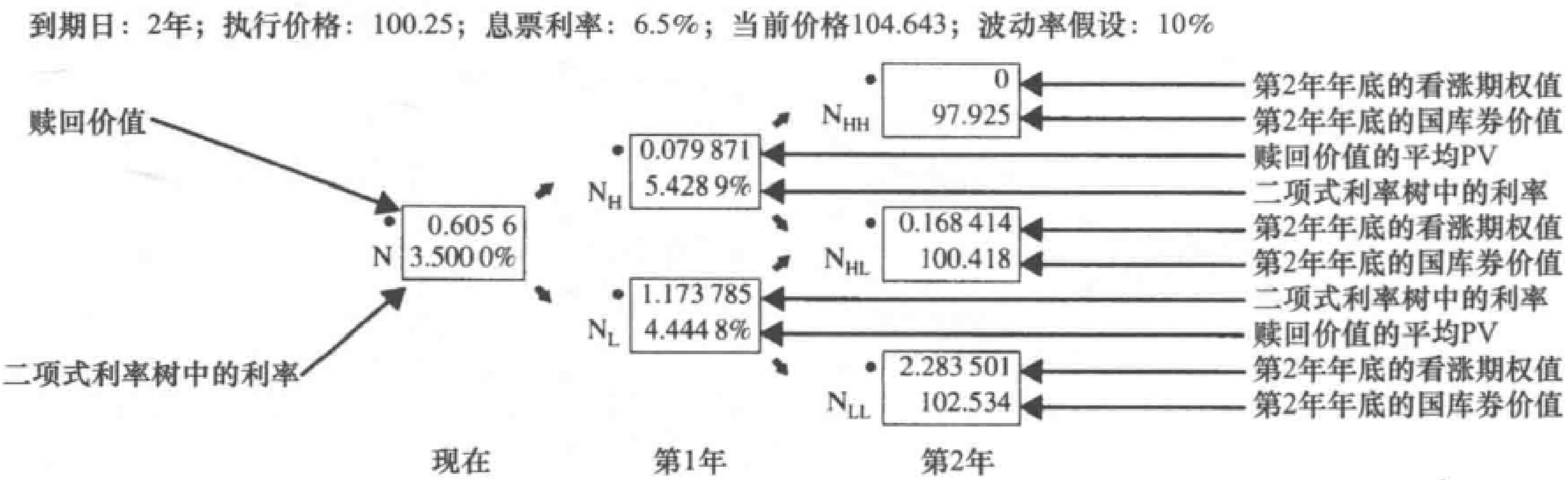


图 14-4 使用无套利二项式方法估值欧式看涨期权

图 14-4 中三个节点显示了看涨期权从现在起两年后（期权到期日）的价值。鉴于这些值，就可以在二项式利率树上使用逆向归纳法来计算本期看涨期权现值。贴现率是指来自二项式利率树的利率，在每个节点的第二个数值显示。第 1 年每个节点的第一个值是通过使用节点贴现率贴现右边两个节点的看涨期权价值得出的平均现值。（这是平均值，因为假定每个现值发生的概率相等。）现在让我们倒退一年至“今天（现在）”。期权值是在利率树状结构底部显示的第一个值（例如，今天），即 0.605 6 美元。得到这个值的计算说明如下。

为了获得 N_H 期权的值，0 和 0.168 414 的值被折现，然后取平均值。而贴现率是 N_H 显示的 5.428 9%。也就是说，该国债的第 2 年价格是 97.925 美元，那么由于执行价格是 100.25 美元，则

$$0.5\left(\frac{0}{1.054\,289}+\frac{0.168\,414}{1.054\,289}\right)=0.079\,871$$

式中乘以了 0.5，是因为我们取 2 个现值的平均值。

要获得 N_L 期权的值，0.168 414 和 2.283 501 的值按 4.444 8% 进行贴现，然后取平均值（例如，乘以 0.5）：

$$0.5\left(\frac{0.168\,414}{1.044\,448}+\frac{2.283\,501}{1.044\,448}\right)=1.173\,785$$

在底部的值是 N，等于 0.079 871 的 N_H 值和 0.605 6 的 N_L 值以 3.5% 折现，然后求平均值，如下所示：

$$0.5\left(\frac{0.079\,871}{1.035}+\frac{1.173\,785}{1.035}\right)=0.605\,6$$

同样的方法用来估值欧式看跌期权。这一点在图 14-5 中列出，假设允许看跌期权买方拥有把

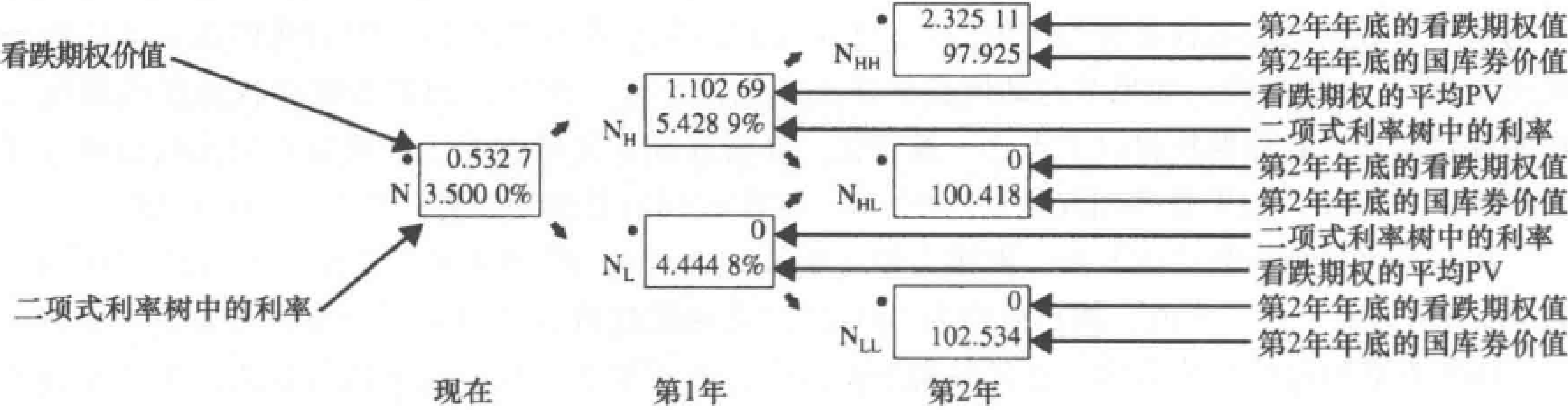


图 14-5 使用无套利二项式方法估值欧式看跌期权

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

目前的 4 年期 6.5% 票息国债在两年后卖出的权利，执行价格为 100.25 美元。从现在起两年的看跌期权价值会在第 2 年三个节点中给出。

3. 布莱克模型

最常用的期货期权模型是一个由布莱克开发的模型[⊖]。该模型最初是为估值远期合约的欧式期权而设计的。

这个模型有两个问题。首先，布莱克模型没有克服之前布莱克 - 斯科尔斯模型引用的问题，没有认识到收益率曲线意味着定价国债期货和国债期货的定价期权之间将会不一致。其次，布莱克模型是为定价期货合约的欧式期权而发展的。然而，国债期货期权是美式期权。尽管有其局限性，布莱克模型仍是定价国债期货短期期权最常见的模式。

14.4.5 期权价格对因素改变的敏感性

在投资策略中使用期权时，基金管理者想知道期权价格对其任何一个价格影响因素变化的敏感程度。这些措施通常被称为“Greeks”。下面我们来看一看涨期权价格对标的债券价格、离到期日的时间和预期利率波动变化的敏感度。这种方法也使用于以国债期货合约为标的的期权。

1. 看涨期权的价格和标的债券的价格

期权对标的债券价格变动的敏感度被称为期权的德尔塔（Delta）。具体来说，

$$\text{Delta} = \frac{\text{期权价格变化}}{\text{标的债券价格变化}}$$

式中，对于看涨期权，Delta 值为正，因为如前所述，标的债券价格越高，期权价格越高。对于看跌期权，Delta 值为负，因为标的债券价格越高，期权价格越低。

让我们来解释 Delta。假设看涨期权的 Delta 为 0.4。这意味着，如果标的债券价格增加 1 美元，看涨期权价格将增加约 0.40 美元。假设看跌期权的 Delta 为 -0.2，这意味着，如果标的债券增加 1 美元，看跌期权价格会下降约 0.20 美元。随着标的价格更接近或远离执行价格，期权的 Delta 发生变化。

对于一个内在价值为零的期权，标的资产价格与执行价格相差甚远（例如，被称为深度价外期权），Delta 接近 0。例如，考虑一年到期的看涨期权，执行价格是 100 美元。假设标的债券的当前价格为 45 美元。那么标的债券价格增加 1 美元（从 45 美元增至 46 美元），预计不会改变看

⊖ Fischer Black, “The Pricing of Commodity Contracts,” *Journal of Financial Economics* (March 1976), pp. 161-179。根据布莱克模型，看涨期权和认沽期权的值是：

$$C = e^{-rt}[FN(d_1) - XN(d_2)]$$

$$P = e^{-rt}[XN(-d_2) - FN(-d_1)]$$

$$d_1 = \frac{\ln(F/X) + (r + 0.5s^2)t}{s\sqrt{t}}$$

$$d_2 = d_1 - s\sqrt{t}$$

式中 ln——自然对数
C——看涨期权价格；
P——看跌期权价格；
F——期货价格；
X——执行价格；
r——短期无风险利率；
e——2.718（1 的自然反对数）；
t——距离过期日的剩余时间（按每年的一小部分衡量）；
s——标准回归偏差；
$N(.)$——累积概率密度。
$N(.)$ 值是从一个正态分布函数中获得的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

涨期权的价值。

对于一个深度实值的期权，看涨期权的 Delta 值接近 1，看跌期权的 Delta 值接近 -1。这是因为期权价格的变化将很敏感地反映标的债券价格的变化。

Delta 在预估期权价格对标的债券价格变化的敏感度上，起到的作用与久期衡量债券价格对利率变动的敏感度相同。在这两种情况下，这些变化都是近似值。对于债券，近似值可通过使用凸性措施加以改进。对于期权，近似值可以通过计算期权的伽马（Gamma）值得到改善。期权 Gamma 是：

$$\text{Gamma} = \frac{\text{delta 变化值}}{\text{标的债券价格变化}}$$

2. 看涨期权价格和到期时间

所有其他因素不变，到期时间越长，期权价格越大。由于每一天，期权都逐渐靠近到期日，到期时间减小。期权的西塔（Theta）衡量的是随着到期时间减少，期权价格的变动，或者等价地，它是衡量衰减时间。Theta 的衡量如下：

$$\text{Theta} = \frac{\text{期权价格的变化}}{\text{到期时间的减少}}$$

假设标的债券价格没有变化（这意味着该期权的内在值不会改变），随着期权逐渐到期，Theta 衡量了期权的时间价值如何快速改变。

期权购买者更喜欢 Theta 值低些，这样随着靠近到期日，期权价格不会下降得很快。期权卖方会从 Theta 值高的期权中获益。这是因为高 Theta 值意味着，随着期权靠近到期日，期权价格下降比低 Theta 期权更快。期权卖方希望在期权靠近到期日时，期权价格迅速下跌，因为该期权就能以更低的价格买回来。

3. 看涨期权价格和预期利率波动

所有其他因素不变，预期利率波动性变化将改变期权价格。期权的卡帕（Kappa）值衡量了预期利率波动率变动 1% 时的股权价格变动［期权的卡帕值也被称为维伽（vega）值］。

$$\text{Kappa} = \frac{\text{期权价格变化}}{1\%\ \text{预期利率波动变化}}$$

期权 Kappa 值是正值，因为，如前所述，预期利率波动增大时，期权价格上涨。

14.5 上限及下限

在采用逆向归纳方法来预估上限及下限时，在一个节点行使的决定将取决于上限或下限是不是实值。请记住，上限和下限只不过是一揽子或一系列期权。更具体地说，它们是一系列欧式利率期权。因此，每个期间的上限价值被称为利率上限单元（caplet），上限值等于所有分上限的总和。对于下限可以用同样的方法。

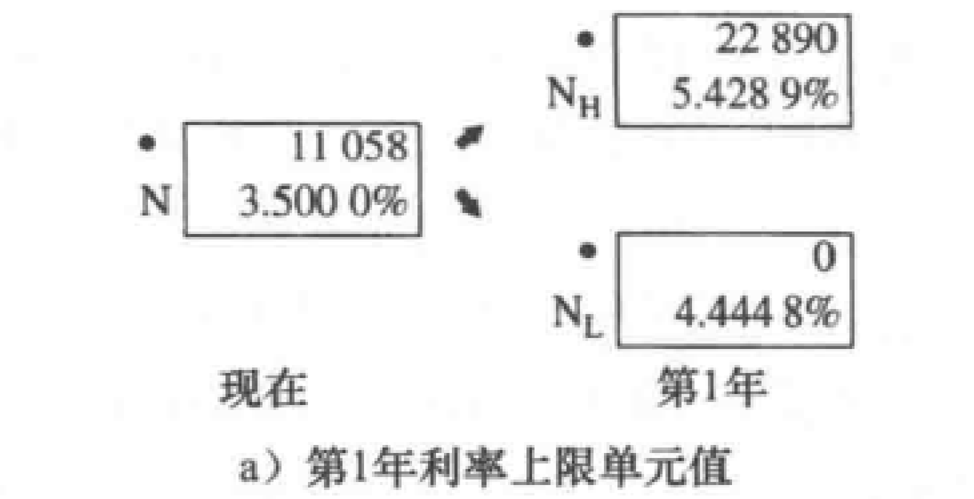
为了说明如何做到这一点，我们将使用图 14-3a 中给出的二项式树。我们将通过忽略上限及下限的支付时间差来简化分析。上限及下限的结算支付是应付未付的，考虑支付上限和下限时间差异将需要复杂的描述并修改二项式树[⊖]。首先考虑名义金额为 1 000 万美元的 5.2% 3 年期上限。

⊖ 波士顿大学的 Donald Smith 教授提供了调整的框架。使用他的框架的演示文稿在 Frank J. Fabozzi，第 28 章中提供，债券市场，分析与策略（Upper Saddle River，NJ：Pearson Prentice Hall，2006）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

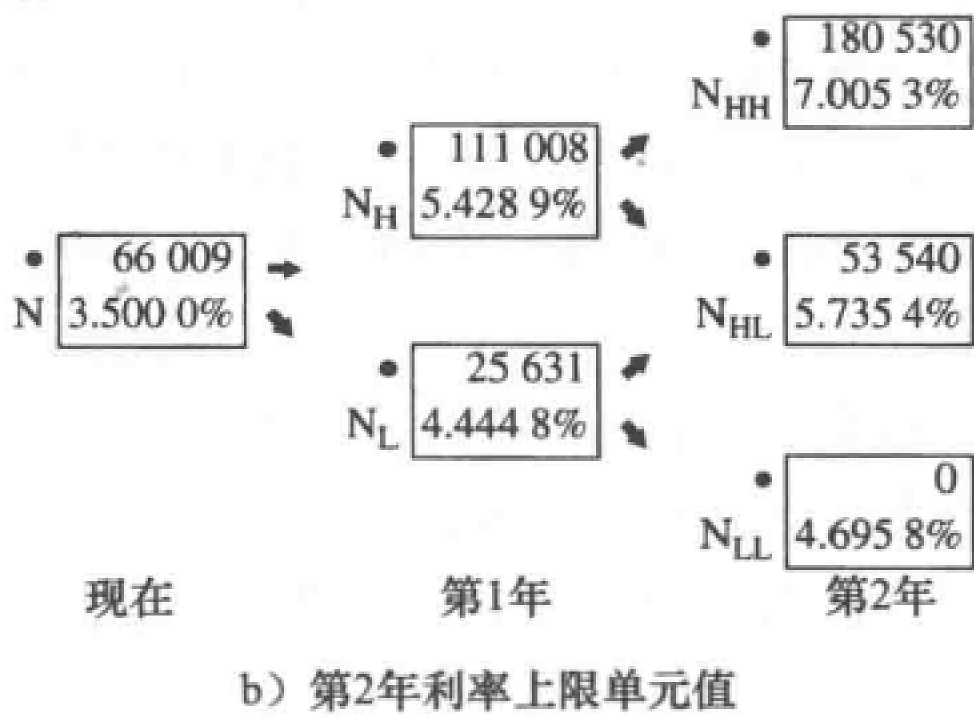
参考利率为二项式树中的 1 年期利率。该上限按年支付。

假设
上限利率： 5.2%
名义金额： 10 000 000美元
付款周期： 每年一次



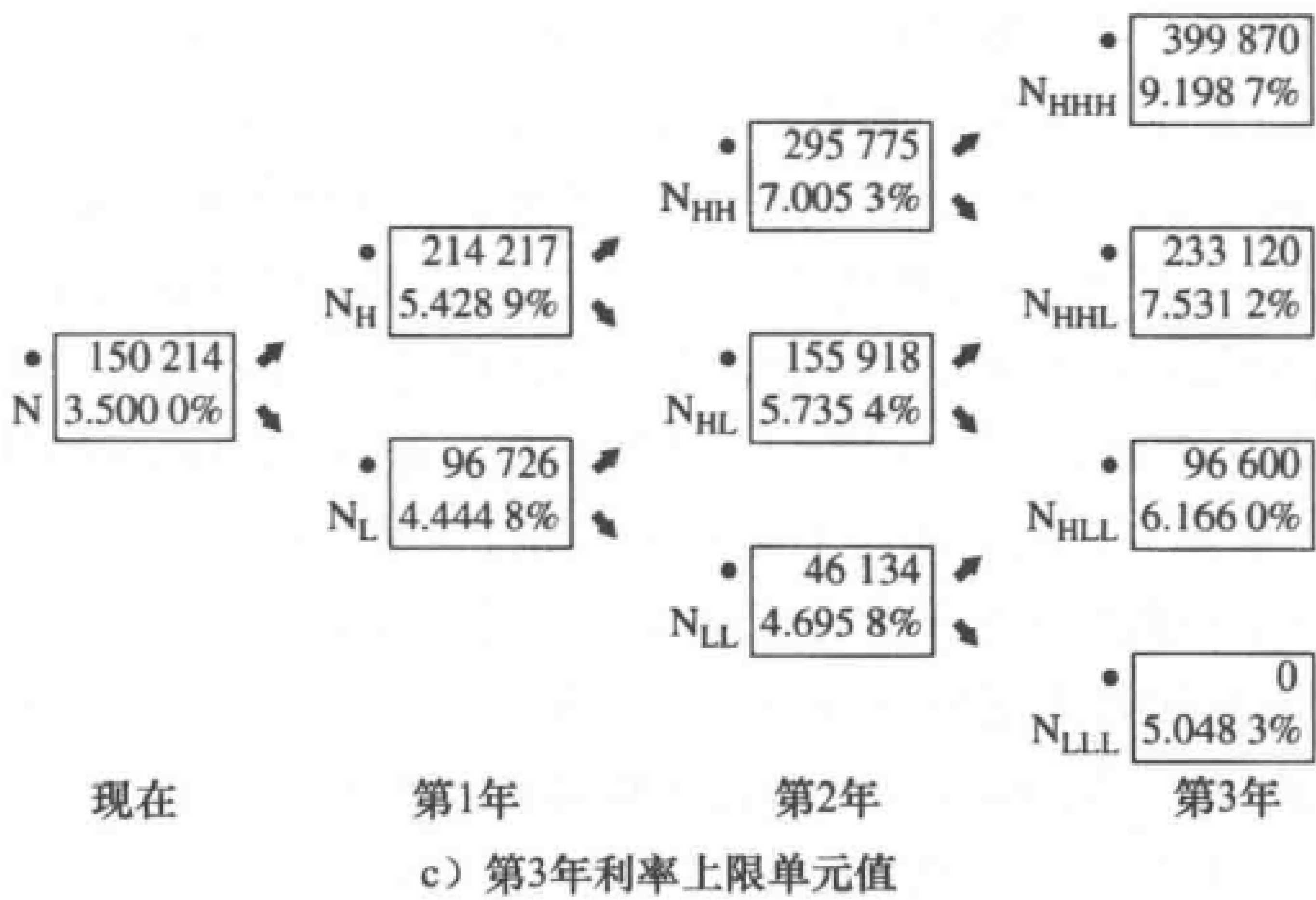
a）第1年利率上限单元值

第1年利率上限单元=11 058美元



b）第2年利率上限单元值

第2年利率上限单元=66 009美元



c）第3年利率上限单元值

第3年利率上限单元=150 214（美元）
总结：3年上限值=11 058+66 009+150 214=227 281（美元）
计算注意：每个表格最后一栏的支付额等于：
10 000 000美元×最大值［（节点利率−5.2%，0）］

图 14-6　3 年期 5.2%上限利率估值（假设 10%的波动率）

图 14-6a、图 14-6b 和图 14-6c 显示了如何通过估值三个分上限来预估上限值。每年的分上限值如下，假设为 X 年。首先计算 X 年在每一个节点的收益[⊖]：

⊖ 在数学上，该节点处的决定表示如下：10 000 000 美元×最大值[（节点利率－5.2%），0]

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1）零，如果该节点的1年利率是小于或等于5.2%；

2）如果节点的1年期利率大于5.2%，则用名义本金乘以1年期利率与5.2%的差值。

接着，逆向归纳方法被用于确定X年利率上限单元的价值。

例如，考虑第3年的利率上限单元。在图14-6c第3年的顶部节点中，1年期利率为9.1987%。由于该节点的1年期利率超过5.2%，则第3年的收益是：

$$10\,000\,000 \times (0.091\,987 - 0.052) = 399\,870 \text{ 美元}$$

让我们显示下节点N_{HH}、N_H和树底部的值N是如何确定的。在节点N_{HH}，我们看到右边两个节点的上限值N_{HHH}和N_{HHL}。利用逆向归纳法贴现这些节点的值得出399 870美元和233 120美元，根据在二项式树节点N_{HH}的利率，即以7.0053%进行折现，计算平均值现值。即，

$$N_{HH}\text{值} = [399\,870/(1.070\,053) + 233\,120/(1.070\,053)]/2 = 295\,775 \text{（美元）}$$

这是N_{HH}所给出的价值。

现在让我们来看看如何确定节点N_H的值。采用逆向归纳法，节点N_{HH}和N_{HL}的值以二项式树节点N_H的利率，即5.4289%进行折现，然后计算平均值现值。即，

$$N_H\text{ 值} = [295\,775/(1.054\,289) + 155\,918/(1.054\,289)]/2 = 214\,217 \text{（美元）}$$

这是N_H所给出的价值。

最后，我们得到底部节点N的值，即第3年份上限值，以N_H和N_L3.5%（节点N的利率）的值进行折现，然后计算两个现值的平均值。这样做可以得到：

$$N\text{ 值} = [214\,217/(1.035) + 96\,726/(1.035)]/2 = 150\,214 \text{（美元）}$$

这是N所给出的值。

按照相同的步骤，第2年的利率上限单元的价值是66 009美元，第1年的利率上限单元的价值是11 058美元。利率上限的价值是三个利率上限单元价值的总和。即，

利率上限价值＝第1年利率上限单元价值＋第2年利率上限单元价值＋第3年利率上限单元价值

因此，上限价值是227 281美元，由11 058美元、66 009美元再加150 214美元得到。

同样，利率下限价值也可被估值。图14-7显示了如何计算名义金额为1 000万美元、3年期、4.8%的利率下限估价。再次，参考利率为二项式树的1年期利率，下限收益按每年计。任何一年的下限值被称为利率下限单元（floorlet），例如X年，如下。首先，计算X年在每个节点的收益[⊖]：

- 零，如果该节点的1年利率是大于或等于4.8%；
- 如果该节点的1年期利率小于4.8%，则用名义本金乘以4.8%与1年期利率的差值。

让我们来看看如何使用逆向归纳法来确定第2年的利率下限单元价值。具体来说，我们将看到如何计算节点N_{LL}、N_L和N（树的底端和第2年利率下限单元）的价值。先来看看N_{LL}。由于4.6958%的比率小于4.8%的最低比率，所以收益等于

$$10\,000\,000 \times (0.048 - 0.046\,958) = 10\,420 \text{ 美元}$$

这是节点N_{LL}中所示的值。现在我们用逆向归纳法来计算N_L值。我们使用N_{LL}和N_{HL}的值来获得N_L值。这两个值以4.4448%贴现（节点N_L的利率），然后取平均值。即，

$$N_L\text{ 值} = [0/(1.044\,448) + 10\,420/(1.044\,448)]/2 = 4\,988 \text{（美元）}$$

这是N_L所给出的值。

最后，通过以3.5%折现N_H和N_L的值，然后求平均值，我们计算了第2年的利率下限单元

⊖ 在数学上，一个节点的行使决定表示如下：

$$10\,000\,000 \text{ 美元} \times \text{最大值}\ [(4.8\% - \text{节点利率}),\ 0]$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价值，如下所示：

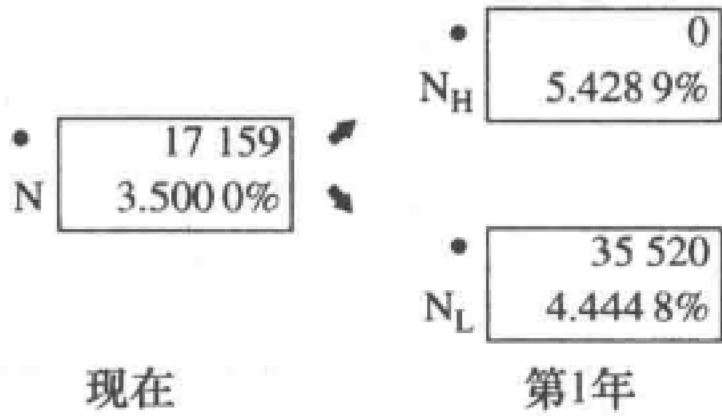
$$N 值 = [0/(1.035) + 4\,988/(1.035)]/2 = 2\,410 美元$$

这是树的底端显示的值，即第 2 年利率下限单元价值。

加上第 1 年、第 2 年及第 3 年利率下限单元价值，如图 14-7 所示，得出 3 年的下限价值：

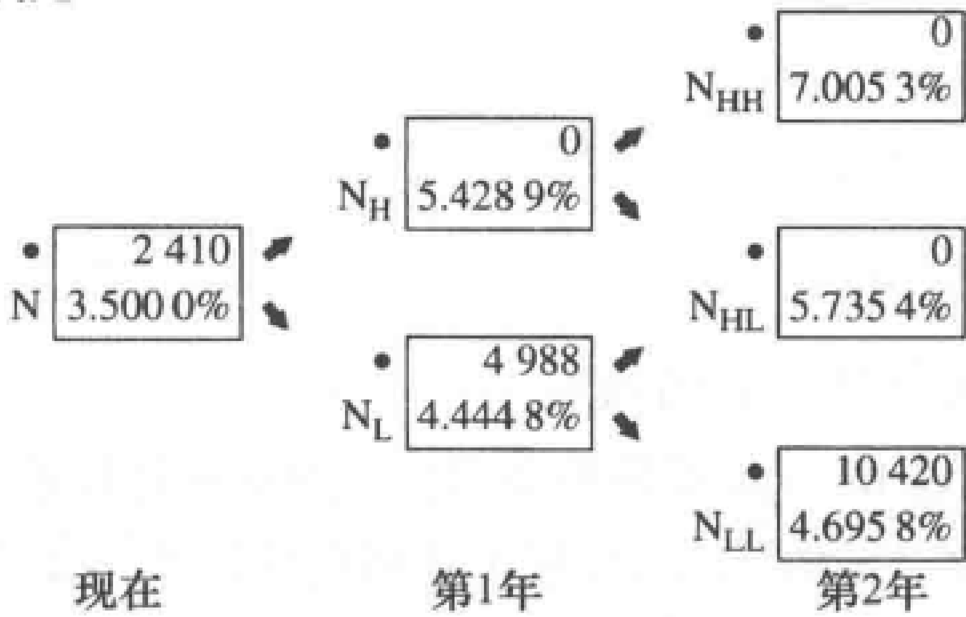
$$17\,159 + 2\,410 + 0 = 19\,569 美元$$

假设：
最低利率：4.8%
名义金额：10 000 000美元
付款周期：每年一次



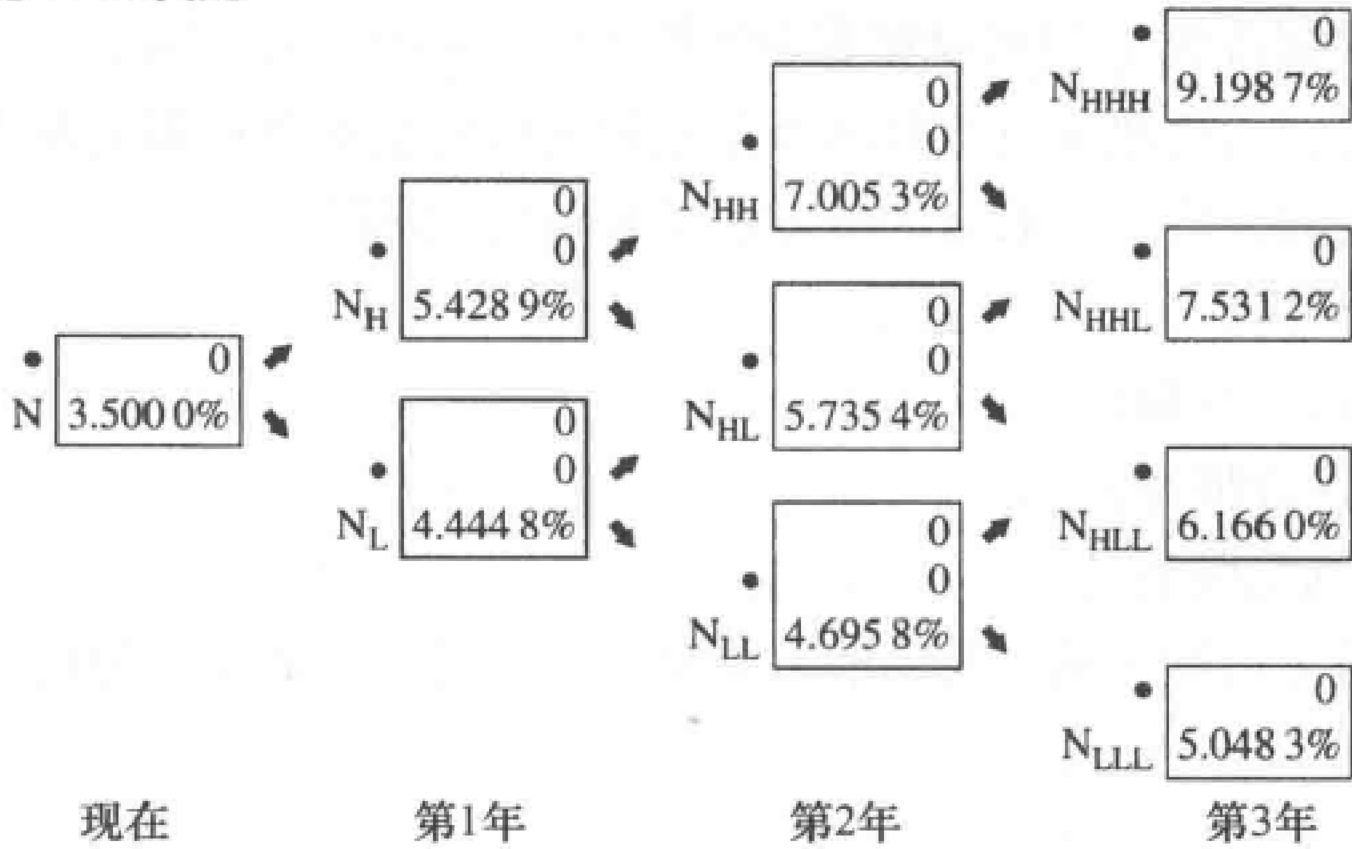
a）第1年利率下限单元值

第1年的利率下限单元=17 159美元



b）第2年利率下限单元值

第2年的利率下限单元=2 410美元



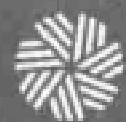
c）第3年利率下限单元值

第3年的利率下限单元=0

总结：3年期下限值=17 159+2 410+0=19 569美元
计算注意：每个表格最后一栏的支付额等于：
10 000 000美元×最大值［（4.8%−节点利率），0］

图 14-7 3 年期 4.8%的下限估值（假设 10%的波动率）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net


CFA Institute 第15章

信用分析的一般原则

15.1 简介

债券的信用风险包括：

1）发行人无法履行其义务的风险。

2）债券价值会下降和/或债券价格表现会比投资者比较的其他债券差的风险，原因是：①由于预知到发行人违约的风险会增加，因而市场需要较高的价差；②该指定评级债券的公司将降低债券评级。

第一种风险被称为违约风险（default risk）。第二种风险是基于不良或较差绩效的原因。由于利差增加，更具体的是信用利差产生的风险被称为信用利差风险（credit spread risk）；归属于信用评级降低（即降级）的风险被称为降级风险（downgrade risk）[⊖]。

包括公司、当地政府或主权国家等任何实体的信用分析都会涉及众多过去、现在、未来的定量和定性因素的分析。一般有四种方法来衡量信用风险：

- 信用评级；
- 传统信用分析；
- 信用评分模型；
- 信用风险模型。

本章将讨论每种方法。我们的主要重点是公司债券的信用分析。

15.2 信用评级

信用评级（credit rating）是专业公司对投资某一特定债券所面临的违约风险给出的正式意见。提供评级意见的专业公司被称为“评级机构”。美国有三个国家认可的评级机构，它们是穆

⊖ 这些类型的信用风险前面进行了详细讨论。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

迪投资者服务、标准普尔公司和惠誉评级。这些评级机构使用的符号和各评级概要在第 2 章已涉及。

15.2.1 评级过程，监视和审查

当评级机构收到拟发行债券的实体发出的正式评级申请时（“发行具体信用评级”）债券评级过程就开始了。与获得信用评级相关联的费用由申请评级的实体所支付。因为若没有制定评级要求，实体很难发行债券。评级适用于将予发行的具体债券，而不是申请评级的实体。评级机构也可以对一个没有发行公开债券的公司提供评级（即“发行人信用评级”）。这是对于衍生交易中各方执行的，如互换交易，使得市场参与者能够评估交易对手风险[㊀]。

一旦用信用评级评估企业债务，评级机构就会监控发行人的信用质量，并给债券重新分配不同的信用等级。当债券的信用质量有所改善时，债券“升级”；当债券的信用质量恶化时，债券“降级”。如前所述，降级风险是债券将被降级的风险。

通常，在一个债券的评级改变之前，该评级机构将提前宣布升降级的可能性。这种情况下的证券被处于“评级观察”或“信用观察”阶段。在公告中，该评级机构将说明评级升级或降级的潜在变化方向。通常情况下，将在 3 个月内做出决定。

此外，评级机构会发出评级展望。**评级展望**（rating outlook）是指推测长期债券（从 6 个月至 2 年）是否有可能升级、降级，或维持其现有评级。评级机构的评级展望可能是积极的（可能被升级）、消极的（可能被降级），或稳定的（评级可能无变动）。

15.2.2 测量违约风险和降级风险

评级机构提供给投资者的信用风险信息包括：①评级；②评级观察或信用观察；③评级展望。此外，评级机构的定期研究向投资者提供了信用风险的信息。下面我们介绍评级机构提供的信息如何被用来衡量两种形式的信用风险：违约风险和降级风险。

对于长期债务，**信用评级**（credit rating）是对①违约概率及②违约引起亏损的一种前瞻性评估。对于短期债务（即从初始期限日 1 年内的债务），信用评级是对违约概率的前瞻性评估。因此，信用评级是对发行债券相关违约风险的评级机构评估。

评级机构的定期研究提供了违约风险两个方面的信息，即违约概率和违约损失率。首先，评级机构研究并提供给投资者期初被评定为一定等级的债券在期末违约的百分比。这个百分比被称为**违约率**（default Rate）[㊁]。例如，评级机构可能会报告 3B 级债券的年违约率为 1.8%。这些研究表明，信用等级越低，违约率就越高。在评级机构研究中，按等级和债券的其他特性表示违约损失率（例如，按年资和行业）。**违约损失率**（default loss rate）衡量了违约发生时潜在的亏损程度[㊂]。

穆迪公司的报告发现，结合了评级观察和评级展望状态的企业债券等级比单使用评级更好地衡量了违约风险[㊃]。该作者研究了 1996～2003 年优先无担保等级债券的一年期及三年期违约率，对于每个评级债券，同时观察其评级观察（升级观察和降级观察）和评级展望状态（积极、稳定

㊀ 交易对手风险是指金融交易中的一方将无法履行其义务的风险。
㊁ 有几种方法可以衡量违约率，这些在第 3 章中已述。
㊂ 违约损失率在第 3 章中已述。
㊃ David T. Hamilton and Richard Cantor, *Rating Transitions and Defaults Conditional on Watchlist, Outlook and Rating History*, Moody's Investors Service, February 2004.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

和消极）。三个选定评级的一年期违约率如下表所示。

评级	观察升级	正面	稳定	负面	观察降级
Baa3	NA	0.20%	0.60%	1.25%	2.26%
B1	NA	0.98%	2.53%	5.07%	12.03%
Caa1	3.7%	3.82%	8.43%	14.93%	42.21%

注意，当给定信用等级在上表中从左移到右，违约率增加。看 Caa1 级评级。在初期处于可能升级的评级观察阶段的债券，一年内的违约率是 3.7%。然而，对于那些在初期处于降级评级观察阶段的债券，一年内的违约率是 42.21%。这表明，评级观察包含了衡量违约风险的有用信息。查看为 Caa1 级的评级展望状态。在年初，评级展望负面的债券的违约率几乎比评级展望正面的债券高了近 4 倍。

穆迪提供以下建议，即分析师如何把包含在评级观察及评级展望状态中的信息结合起来，以调整优先无担保公司债券级别：

对债券：	建议：
降级观察	现有评级减少两个级别[⊖]
升级观察	现有评级增加两个级别
消极展望	现有评级减少一个级别
稳定展望	保持现有评级
积极展望	现有评级增加一个级别

当然，投资组合经理人可以选择开发自己的系统，用于调整基于其研究穆迪研究结果评估的债券现有评级。然而，在使用信用评级评估违约风险时，投资组合经理人应考虑到评级观察及评级展望状态。

虽然上述讨论集中在违约风险，但对评级机构的其他研究也提供了信息。第 2 章解释了评级机构定期公布的评级转换表。评级转换表显示了期初每个评级债券在期末降级或升级的百分比。因此，通过观察给定等级的降级百分比，由降级概率得出估计值，这样就可以衡量降级风险[⊜]。

15.3 传统信用分析

在传统信用分析中，分析师要考虑 4C：

- 能力；
- 担保品；
- 条款；
- 品格。

能力（capacity）是发行人偿还债务的能力。担保品（collateral）不仅仅是传统意义上担保债务的抵押，而且也是由发行人控制的未抵押资产的质量和价值。在两种意义上，担保品都能向债

⊖ 评级“级别”是基于修改后的评级一个等级（例如，在穆迪情况下的“1”“2”“3”作为修正）。例如，如果一个债券被评为 Baa2 级，则降低一个等级将是 Baa3 的级别，减少了两个级别将是 Ba1 级。

⊜ 提供了评级转换表和降级概率的计算示例。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

务和债务持有人提供额外的援助。资产形成了现金流的基础，及时或延误偿还了债务。**条款**（covenants）是贷款协议的条款和条件。它们对如何管理经营公司及财务运作进行了限制。条款可以限制管理层的决策。任何条款的违约或违规都可能在局势进一步恶化前，给投资者提供有意义的预警，使其采取积极的纠正措施。条款在最小化对债权人的风险中发挥着重要的作用，它们有助于防止利益从债权人转移到股东。**管理品格**（character）是良好信用的基础，包括道德声誉以及业务资格和负责利用借入资金及偿还这些资金的董事会、管理层和高级管理人员的运营记录。

15.3.1 支付能力分析

公司依靠现金流来偿还债务。现金流从收入产生，由运营成本降低。因此，在评估发行人支付能力时，会采取本章稍后讨论的财务报表进行分析。除了管理质量，穆迪分析师审查的因素有[⊖]：

- 产业趋势；
- 监管环境；
- 基本业务和竞争地位；
- 财务状况及流动性来源；
- 公司结构（包括次级和优先级的求偿结构）；
- 母公司支持协议；
- 特殊事件风险。

考虑到行业发展趋势，分析师会观察公司经济周期、进入壁垒、技术变化风险等因素负面影响的程度。对于被监管行业的公司，必须分析法规的修改建议，以评估其对未来现金流量的影响。在公司层面，在评估该公司的基本运营情况时，必须评估其产品线的分散程度和成本结构。

除了在本章后面的评估过去3~5年公司财务状况的措施，分析师必须要看一个企业取得额外融资及后备信贷融资的能力。后备信用额度有各种形式。后备信用最强的形式是具有合同约束力的，不包括允许贷款人拒绝提供资金的条款。此类条款的一个例子是，如果银行认为借款人的财务状况或经营状况显著恶化，允许银行拒绝贷款，这种条款称为**重大不利变动条款**（material adverse change clause）。非条款信用额度（如信用上限）让银行拒绝贷款变得更容易，这应该是分析师的关注点。该分析师还必须检查提供后备信用额度的银行质量。

分析师也应该评估该公司是否可以使用证券化进行融资以产生流动性。资产证券化涉及使用贷款或应收账款池作抵押担保。是否证券化资产借用或使用传统借贷来源的决策是基于成本基础的。但是，如果公司面临流动性危机，传统来源枯竭时，证券化可以提供所需的流动性。分析师应该调查管理层把证券化作为融资来源的程度。

公司的其他流动性来源可能是第三方担保，最常见的是与母公司建立合约。当这样的财务担保存在时，分析师必须承担母公司的信用分析。

在发行人的支付能力分析中，分析师将分析发行人的财务报表（利润表、资产负债表和现金流量表），基于一定的假设预计未来财务报表，并计算不同的指标。这些指标包括传统比率指标和现金流指标。下面我们来看一下这些指标，并解释现金流指标分析提供的潜在财务预警为何比传统比率的更好。

⊖ "Industrial Company Rating Methodology," Moody's Investors Services: Global Credit Research (July 1998), p. 3.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 传统比率

评估发行人履行其义务的能力的传统比率包括：

- 盈利能力比率；
- 债务和利息保障分析。

（1）盈利能力比率。股票分析师专注于一个公司的盈利，特别是每股盈利。虽然公司的债务持有人不一定有机会分享企业的经济增长，但这并不意味着信贷分析师应该忽略一个公司的盈利能力。一个公司能够继续成长，并产生现金流以应付债务，都是来源于收入。

盈利能力比率是用来探索公司盈利变化根本原因的。它们表现出流动性与资产和债务管理对企业盈利能力的综合影响。出于评估企业盈利能力相关因素的目的，这些比率把每股收益分成基本决定因素。它们帮助评估历史利润是否足够，并通过更好地理解其深层原因，以预测未来的盈利能力。

给定比例的标准将根据被分析公司的经营特点和整体业务状况而有所不同，这样的标准不能说是固定或不可改变的。据推测，分析师在计算如下比率前，会作出所有认为是必要的调整，以反映该公司的具有可比性的且真实的盈利能力。重点强调的是，比率是用来为进一步的分析提出重要问题，而不是提供答案。

股票分析师利用杜邦公式（在权益分析的课本解释）来评估公司每股收益的决定因素。评估每股收益的盈利比率分析有：

- 净资产收益率；
- 总资产收益率；
- 销售利润率；
- 资产周转率。

所有这些措施及其局限性在财务报表分析与证券分析的书本中已覆盖，因此不在这里重复解释。

（2）债务和利息保障分析。信用分析师使用三种比率作为指标来评估一个公司满足其偿还债务的能力：

- 短期偿债能力比率；
- 资本化（或财务杠杆）比率；
- 保障比率。

①短期偿债能力比率。短期偿债能力比率是用来衡量流动资产满足到期短期债务的充足性。满足到期流动负债的营运资金充足性的完整分析，以及使用营运资金评估管理效率都需要对未来现金流和资金预测的透彻分析，这将在下一节讨论。然而，比率对营运资金提供了原始但有用的评估。以下两个比率的计算是来评估公司营运资金的充足性的。

- 流动比率；
- 速动比率。

流动比率的计算方法是流动资产除以流动负债：

$$流动比率 = \frac{流动资产}{流动负债}$$

流动比率表明了公司的流动资产对流动负债的偿债能力。例如，如果比例是2:1，那么公司流动资产变现时，只需变现资产负债表上流动资产一半的价值就可以支付所有的流动负债。

这个比例（如2:1）的一般标准是没用的。这样的标准没有认识到，适当流动比率是公司的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

业务本质，并会随不同业务的不同操作周期变化。公司的营业周期（operating cycle）是从现金投资于商品和服务至投资产生现金的持续时间㊀。

流动资产（current asset）是指预期在日常业务经营周期内被转换成现金的资产。因此，库存是一种流动资产。在烟草或酒类制造公司，库存可能会高达80%～90%的流动资产。然而，对于一家酒类企业，在被转换成可出售资产前，库存是4年或以上的。这样的公司通常会要求高于平均水平的流动比率，有足够的流动资金以应付一年内到期的流动负债。对于没有存货或应收账款回收问题的公用事业公司，1.1或1.2的流动比率被证明是令人满意的。业内平均水平由邓百氏和罗伯特·莫里斯协会等组织公布。而行业平均水平也有它们的缺点，它们倾向于通用标准，不承认不同公司之间的操作区别。

作为分析工具，流动比率有一个很大的弱点。它忽略了流动资产的组成，这与它们同流动负债的关系一样重要。因此，流动比率分析必须由其他营运资金比率进行补充。

由于满足流动负债的问题可能停留在存货缓慢甚至无法转换为现金去满足现时义务，建议采用速动比率（quick ratio）[也称为酸性测试比率（acid-test ratio）]。这是流动资产减去存货与流动负债之比，即：

$$\text{酸性测试比率}=\frac{\text{流动资产}-\text{存货}}{\text{流动负债}}$$

这个比率是假设应收账款是优良资产，且在未来的一年内将转换成现金。

②资本比率。信用分析师还计算资本比率（capitalization ratios），以确定该公司正在使用财务杠杆的程度。这些比率，也称为财务杠杆比率（financial leverage ratios），只能在行业稳定和公司盈利以及现金流稳定的背景下加以解释。该假设是，行业和公司盈利以及现金流越稳定，公司接受与财务杠杆相关的风险的能力越强，负债对总资本的允许比率越高（资产负债表中的所有长期资金来源的总金额）。

行业内计算资本构成比率的公式很多。举两个例子：

$$\text{长期债务资本}=\frac{\text{长期负债}}{\text{长期负债}+\text{包括少数股东权益的所有者权益}}$$

$$\text{总债务资本}=\frac{\text{长期负债}+\text{流动负债}}{\text{长期负债}+\text{流动负债}+\text{包括少数股东权益的所有者权益}}$$

式中，所有者权益包括优先股。

对于这两个比率，该比率越高，财务杠杆越大。用这两项比率来衡量债务的值是账面价值。在计算所有者权益时，使用账面价值和使用市场价值会很有用。按市场价值计算普通股可能得出与按账面价值计算普通股不同的杠杆比率。

商业评级公司和大多数华尔街分析师在很大程度上依赖于长期资本负债率，而这往往提供在给客户的研究报告中。这个指标是有用的，但应注意的是，近年来，由于利率环境不明朗，许多公司已经用短期贷款为其大量业务进行融资。事实上，对货币市场活动洞察敏锐的财务主管，只要在正确的时间把贷款从长期债务转移到短期，或相反，赚取的可能同工厂经理一样多。

使用长期资本负债时，需要考虑租赁资产。许多企业根据长期租赁合同租赁建筑物和设备。类似于债券息票及偿还债务，支付所需租金是合同义务。然而，通过租赁获得的资产（即通过经

㊀ 例如，生产和销售商品的公司的营业周期包括四个阶段：①采购原材料和生产产品，投资于库存；②出售商品，增加销售收入，可能是也可能不是现金支付；③发放信贷，建立应收账款；④收集应收账款，产生现金。这4个阶段构成了现金使用和产生周期。对于提供服务而不是生产商品的公司，经营周期将有所不同，但想法是一样的，经营周期是需要现金投资产生现金的时间长度。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

营性租赁）并不在资产负债表中列示。因此，两个有同样的固定资产、在利息支付和租金支付之前有同样利润的公司，其中大量租赁生产设备的公司财务杠杆比例明显较低。

③保障比率。**保障比率**（coverage ratios）用来测试以满足债务及租赁义务为目的产生的现金流量是否充足。四种最常用的偿债能力比率是：

- 息税前利润（EBIT）利息保障比率；
- 折旧、摊销、息税前利润（EBITDA）利息保障比率；
- 源自经营活动的资金/总负债比率；
- 自由现金流/总负债比率。

EBIT 代表“利息及税项前的收益额”。**EBIT 利息保障比率**（EBIT interest coverage ratio）仅用 EBIT 除以每年的利息费用得到。（利息费用包括“资本化利息”，即计入资本化资产的实际利息费用，其中最重要的是租入资产。）利息费用是税前扣除的，因此，全部税前盈利都可用于支付上述费用。此外，应加回利息来决定可用来偿还年度利息费用的金额。

EBITDA 指“折旧、摊销加上息税前利润（扣除利息、所得税、折旧、摊销之前的收益）”。**EBITDA 利息保障倍数**（EBITDA interest coverage ratio）就是用 EBITDA 除以年利息费用。

上面最后两个比率表明了经营性资金相对于总债务资金的值。经营性资金包括净利润加上折旧、摊销、递延所得税和其他非现金项目。自由现金流量的定义随评级机构而异。在下一节中，我们将介绍自由经营性现金流的一种变体。

偿债能力比率的建议标准是基于数年内这些比率的违约发生率相关的实证研究和经验。比起稳定的公司，周期性很强的公司需要不同的标准。根据附录 15A 中提出的案例研究，信用评级的基准比率（按平均比率衡量）是按上述的偿债能力比率以及资本化比率体现的。

2. 现金流量分析

以上所描述的比率足以帮助分析师找出公司可能出现的财政困难吗？参阅 Largay 和 Stickney 对 1966~1974 年 W. T. Grant 财务报表的研究，它于 1975 年破产并最终清算[㊀]。他们注意到，如盈利能力比率、周转率和流动性比率等财务指标表现出一定的下降趋势，但没有提供该公司即将破产的明确线索。相反，对公司经营活动现金流的研究分析却揭示了公司运营正面临着日益增长的现金压力[㊁]。这需要外部融资，而与之相关的利息支出耗尽了公司的现金来源。在这种情况下，现金流量分析很明显是一个有用的工具，因为几年来 W. T. Grant 的经营活动现金流都为负。然而，上面讨论的传统比率没有考虑经营活动的现金流。

标准普尔强调需要考虑现金流：

> 现金流量分析是所有信用评级决策中最重要的一个方面，对投机级发行人更重要。虽然投资评级公司一般都能现成获取外部现金来覆盖临时短缺，但垃圾债券发行人缺乏这种程度的灵活性，内部产生现金的债务偿还选择较少[㊂]。

标准普尔还指出：“对现金流的讨论往往缺乏术语的统一定义”[㊃]。下面我们将介绍标准普尔术语中的四个现金流概念：经营活动现金流、自由经营活动现金流、酌情性现金流和融资前现金

㊀ J. A. Largay III and C. P. Stickney, “Cash Flows, Ratio Analysis and the W. T. Grant Company Bankruptcy,” *Financial Analysts Journal* (July-August 1980), pp. 51-54.

㊁ 在调查期间，需要 1988 年前的财务状况变动报表（以营运资金为基础）。

㊂ Standard & Poor's, *Corporate Ratings Criteria*, undated, p. 26.

㊃ *Corporate Ratings Criteria*, p. 27.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

流。此外，我们将讨论使用这些现金流衡量各种比率。

（1）现金流指标。在 1987 年现金流量声明之前，一个公司的现金流量信息是相当有限的。现金流量表（statement of cash flows）是对公司过去一段时间的经营、投资和融资活动现金流量的总结。企业的现金流量报表中会单独列出：

- 经营活动产生的现金流；
- 投资活动产生的现金流；
- 融资活动产生的现金流。

通常情况下，对应的现金流动是[1]：

- 经营活动现金流；
- 投资活动现金流；
- 融资活动现金流。

"经营活动产生的现金流"也被称为"营运现金流"。

通过分析现金流量表的不同项目，债权人可以看到业务的以下方面：

- 企业经营的融资来源，是内部产生的资金还是外来资金；
- 公司履行债务（利息和本金支付）的能力；
- 该公司通过其经营活动产生的现金流量应付扩张的能力；
- 本公司支付股息给股东的能力；
- 企业在融资业务上的灵活性。

只通过出售其资产（从投资获得现金流）或发行更多债券（从融资获得现金流）产生的现金流量不能长期维持一家企业。从长远的观点和偿还债务的能力看，企业必须能够从其营运中产生现金流量。

分析师们重新编排了企业的利润表及现金流量表的信息，以获得他们认为的更好的公司活动描述。标准普尔从它称为源自经营活动的资金开始。源自经营活动的现金（funds from operations）被定义为调整折旧及其他非现金借方和贷方的净收入。然后从源自经营活动的资金开始，计算以下现金流指标[2]。

源自经营活动的现金
　非现金流动资产减少（增加）
　非债务流动负债减少（增加）
经营性现金流
　资本支出减少
自由现金流
　现金股利减少
酌量性现金流（自由支配现金流）
　通过并购减少
　通过资产处置增加
　其他来源（用途）的现金净额
融资前现金流

[1] 有些公司使用不同的称谓。例如，微软将这些现金流量称为运现金净额、融资现金净额以及投资现金净额。
[2] *Corporate Ratings Criteria*, p. 27.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

因此，**经营性现金流**（operating cash flow）是从源自经营活动的资金中减去营运资本（流动资产减流动负债）投资的变化。减去资本支出得到标准普尔定义的**自由现金流**（free operating cash flow）。这一现金流指标可用于支付股息及并购[一]。自由营运现金流量减去现金股利得到**酌量性现金流**（discretionary cash flow）。调整自由支配现金流的自由管理决策以收购其他公司，出售资产（例如，业务范围或子公司），其他来源或现金用途都产生了**融资前现金流**（prefinancing cash folw）。正如标准普尔所述，融资前现金流“代表公司的所有内部现金流能涵盖所有内部需要的程度”[二]。

（2）现金流量比率。在分析一家公司时，标准普尔使用下面的现金流量比率（根据上述现金流的定义），以及前面所述的保障比率：

$$\frac{\text{源自经营活动的资金}}{\text{总负债(调整资产负债表外的负债)}}$$

$$\frac{\text{自由现金流}+\text{利息}}{\text{利息}}$$

$$\frac{\text{自由营运现金流}+\text{利息}}{\text{利息}+\text{每年本金偿付义务}}$$

（上述比率被称为“债务履行保障比率”）

$$\frac{\text{总负债}}{\text{自由支配现金流}}$$

（上述比率被称为“债务偿还期”）

$$\frac{\text{营运资金}}{\text{资本支出需求}}$$

标准普尔根据被分析公司的类别关注特定的现金流比率。根据标准普尔：

> 长期可行性的保证越多（例如，评级范围更高），可更强调营运资金水平及它与总债务负担的关系。随着时间的推移，这些指标把保护水平明显区分开了。债务偿付和自由现金流的重点在一家较弱公司的分析中变得更加重要。投机级发行人通常面临近期的风险，最好是用自由现金流比率衡量[三]。

15.3.2 担保品分析

公司债务可以被担保，也可以不被担保。当讨论债权人在破产中的权利时，我们解释到，在清算的情况下，破产收益会被分配给基于绝对优先规则的债权人。然而，在重组的情况下，绝对优先规则很少使用。也就是说，无担保债权人可能只会收到他或她索赔的全部数额，普通股股东可能也会收到一些，而担保债权人反而只得到要求的一部分。其原因是，重组需要所有各方的批准。因此，为了获得重组计划的批准，担保债权人愿意同无担保的债权人和普通股股东进行

[一] 在权益分析中最流行的现金流量措施之一是“自由现金流”。这一现金流措施被定义为“在减去所有已支付的经营开支（包括税项），对营运资金（如存货）及固定资本（例如，设备）的必要投资后，公司供应商资本可用的现金流。”［参见 John D. Stowe, Thomas R. Robinson, Jerald E. Pinto, and Dennis W. McLeavey, *Analysis of Equity Investments: Valuation* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2002), p. 115.］分析师会对现金流量报表做出不同的调整，取决于可用的会计信息，获得自由现金流。自由现金流的计算过程从净收益或现金流量表开始，参见 Stowe, Robinson, Pinto, and McLeavey, *Analysis of Equity Investments: Valuation*, pp. 119-124.

[二] *Corporate Ratings Criteria*, p. 27.

[三] *Corporate Ratings Criteria*, p. 27.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

协商。

接下来的问题是，在重组情况下如果不遵循重组的绝对优先规则，这对债权人的有担保的债权地位意义何在？根据协商程序，担保债权人的债权位置很重要。但是，因为没有遵循绝对优先权，重组的最终分布取决于双方的议价能力，相比前面讨论的其他因素和后面的条款，一些分析师不太注重担保品。

我们讨论了公司债券使用的不同类型的担保品，以及分析师在关注投资者的有担保地位时应该认识到的特征。其他重要特征都包含在我们下面讨论的条款中。

15.3.3 条款分析

条款（covenants）是用于处理对借款人行为的限制和约束。有一些条款对所有条款都是一样的，如：

- 定期支付利息、本金和可能的费用；
- 在到期时，支付所有的税款及其他债权，除非是在善意地交涉；
- 维护借款人业务中使用的所有资产，且状态良好，工作有序；
- 定期提交证书给受托人，说明债务人是否符合贷款协议。

这些条款被称为积极条款（affirmative covenants），因为他们要求债务人对某些事情做出承诺。

消极条款（negative covenants）要求借款人不能做某些事情。根据债务类型、行业的经济特征、业务的性质和出借人的意愿，对借款人可以有多种多样的限制。一些经常使用的限制条款包括对公司举债能力进行多种限制，因为无限制的借款会导致公司破产和债权人受损。因此，债务限制包括债务总金额限制、比率测试等，如债务可能要限制在总资本的60%之内或不能超过有形净资产的一定比例。

可能会存在利息或固定支出保障比率测试。两种常见的测试如下。

- 维持测试（maintenance test）：要求在一定期限内的每一个要求的报告日（如每季度或每年度），借款人可用于利息或其他固定支出的盈利比率至少保持在某个最低的数字。
- 债务发生测试（debt incurrence test）：仅仅当公司要举新债的时候起作用。要借新债，在融资前要求的期间内，要求加上新债务后，利息或其他固定支出的保障比率至少保持在某个最低的水平。一般认为，债务发生测试没有维持规定要求严格。

也有可能存在现金流测试（cash flow tests）[或现金流要求（cash flow requirements）] 及营运资金维持规定（working capital maintenance provisions）。

有些条款可能会禁止子公司向除母公司外的其他公司借款。条款通常把子公司分类为受限制或不受限制。受限子公司（restricted subsidiaries）是指那些被出于财务测试目的合并的公司；非受限子公司（unrestricted subsidiaries）（往往是外企和某些特殊目的的公司）是指排除在母公司条款之外的公司。通常为了让它们能够通过外来资金自我供给资金，附属公司被分类为不受限制。

债务中可能还包括对股利支付和股票回购的限制。在一个特定的日期之后（常常在债务产生之日，称为挂钩日），现金股息常常被限制在净利润的某个比例内再加上某一固定金额。股息计算公式有时候可能允许将在挂钩日之后的股票销售收入包括在计算内。而另一些情况，股息限制描述为如果有形资产净值（或其他指标，如合并的速动比率等）低于一定的水平，那么公司不得宣布和支付现金股息。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

15.3.4 公司品格

品格分析涉及质量管理的分析。在讨论授予信用评级的考虑因素时，穆迪投资者服务公司指出以下有关的质量管理[㊀]：

> 虽然难以量化，但管理质量是支持发行人信用实力的最重要因素之一。当意外发生时，做出恰当回应，维持该公司绩效，就是管理层的能力。

在评估管理质量时，穆迪的分析师会尽量去了解管理层制定的业务策略及政策。以下是被考虑的因素：①战略方向；②财务理念；③谨慎性；④历史记录；⑤后续计划；⑥控制系统。

近年来，重点一直都是该公司的公司治理和董事会的作用。

1. 公司治理

该章程是治理公司的规则。章程定义了经理层、董事会成员及股东的权利和义务。在多数大公司，不可能每个所有者都直接参与监督管理层的行为。因此，公司股东选举董事会，代表他们做出重要业务决策，并监察公司管理层活动。反过来，董事会任命和监督公司的人员。既是该公司的董事也是员工的董事成员被称为内部董事（inside directors）；在公司内部不担任任何其他职务的董事成员是外部董事（outside directors）或独立董事（independent directors）。

董事会决定是否聘用、保留或解聘 CEO，为高级管理人员建立薪酬体系，并确保管理层在适当的控制体系内运行。通常人们认为外部董事的比例越大，董事会相对于公司管理层的独立性就越强。在不同公司的董事会中，外部董事的比例往往相差很大。

最近，关于股东和市场的财务信息方面出现了一些丑闻和指控。一些公司的收益表和资产负债表中的财务结果显示比真实的表现和财务状况要好[㊁]。随着这些财务报告问题的发生，审计师的独立性和金融分析师的作用已经引起人们的关注。

经理们企图向股东和市场提供对自己有利的结果，是丑闻的主要动因。通过损坏股东利益，收敛个人致富似乎可以解释一些丑闻。不管动机如何，首席执行官（CEO）、首席财务总监（CFO）和董事会成员都直接负责财务信息披露。例如，在 2002 年，美国证券交易委员会下令要求保证财务报表的准确性。结果是，一些公司在对财务报表做出保证的最后期限前重新修改了财务报表。

会计丑闻让人们认识到了公司治理、公共会计审计职能、财务分析师的角色，以及 CEO 和 CFO 职责独立性的重要性。

2. 代理问题

企业财务理论有助于我们理解权力滥用怎样损害股东价值，以及如何减少这种滥用。对于上市公司，通常一家公司的经理人并不是公司是主要股东，但经理人为股东做决定。因此，经理人的角色是代理人。代理人（agent）行使并代表另一个人或一群人的权力。代理人代表的那个人（或那群人）被称为委托人（principal）。代理人和委托人之间的关系是代理关系（agency relationship）。企业的管理者和股东之间存在代理关系[㊂]。

㊀ "Industrial Company Rating Methodology," p. 6.

㊁ 此类例子包括被迫重报盈利几年的施乐公司，因为它虚增了 14 亿美元的税前利润，以及安然，它被指控夸大盈利并隐瞒巨额债务，以及未能正确解释其 38 亿美元费用的世通。

㊂ 关于公司金融中主从人和受托人关系的开创性论文来自 Michael Jensen 和 William Meckling，"理论与企业：管理行为、代理成本和所有权结构"，金融经济学杂志（1976 年 10 月），第 305-360 页。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

在代理关系中，代理人承担委托人行为的责任。因此，代理人是有可能不按照委托人的最佳利益，而是按照他或她自己的利益服务。这是因为，代理人自己拥有最大化个人财富的目的。例如，在大公司里，经理人可以享受许多福利，如高尔夫俱乐部会员资格、私人飞机和公司车辆的使用权等。这些福利（也称为特殊待遇，或“津贴”）可能会有利于开展业务，并且可能有助于吸引和留住管理人才，但也有滥用空间。福利的滥用最终加大了企业的负担。还有一种可能性，管理者觉得自己的岗位很安全，可能也懒得为公司业务付出其最佳努力。最后，还有一种可能性，当发生利益冲突时，管理者将保护其自身利益，而不是股东的利益。举个例子，即使收购将有利于股东，管理者也可能会反对他们的公司被其他公司所收购。这是因为在大多数收购中，被收购公司的管理层一般失去他们的工作。因此，经理人的自身利益就可能优先于在收购中获得极具吸引力股票价格的股东。

在努力减少委托人和代理人利益之间的潜在冲突时，会产生成本。这样的成本称为代理成本（agency costs），有三种类型：监督成本、保证成本和剩余损耗。

监督成本（monitoring costs）是委托人监控或限制代理人所产生的行为成本。在公司中，股东可能要求经理人定期向他们报送经过审计的会计报告。会计师费用以及管理层准备报表所花的时间都是监督成本。另一个例子是当股东限制管理者的决策权时，会产生隐性成本。通过这样做，股东可能会错过盈利的投资机会，这种利润损失也是一种监督成本。

公司的董事会对股东有信托责任，即在做出决定（或看到做出决定）时，要以股东利益最大化为准。规定这种责任的一方面就是要确保经理层的决策也是以股东利益最大化为导向的。因此，至少雇用董事们的一部分成本是监督成本。

保证成本（bonding costs）是指代理人为向委托人保证，他们将按委托人最佳利益行事时产生的成本。这个名字来源于代理人承诺或某些行为约定。管理者可能会签订一个需要他或她留在该公司的合约，即使被另一家公司收购；这样，放弃其他就业机会的管理者则产生了隐性成本。即使运用了监督和保证机制，在委托人与代理人之间的利益还可能存在着一些分歧。由此产生的费用，称为剩余损耗（residual loss），这是隐性成本，因为在监控和约定成本产生的过程中，委托人和代理人的利益不可能完全一致。

3. 利益相关者与公司治理

一家公司的管理层在评估一个新产品的潜在投资时，他们会评估其风险和潜在的成本。同样，管理者也会出于同一目的评估当前投资；如果利益不能持续大于成本，就不会继续投资产品，并转移他们的投资至其他地方。这与股东财富最大化的目标和市场经济的资源配置效率是一致的。

终止对非盈利业务的投资可能意味着关闭工厂、解雇工人，还可能损害依赖这个行业产生收入的整个城镇。所以投资或撤资的决定可能会影响许多人。大中型公司在一定程度上以某种方式联系着依赖于这一行业的人员。这些群体可能包括供应商、客户、社区本身、附近的商家以及员工和股东。依赖于一家企业的各种群体被称为它的利益相关者（stakeholders），他们在公司的产出中都存在利益。例如，如果波音公司解雇工人或增加产量，西雅图及周边地区都会受到其影响。

公司可以同时最大化股东和利益相关者的财富吗？可能。如果一个企业投资生产产品或提供服务能够满足用户的需求，收益大于成本，企业就会将资源有效地分配在这个社区，按最高效率使用资产。如果后来，企业必须撤资或者关掉工厂，它有责任对受影响的雇员和社区提供帮助。如果不这样做，企业就会失去声誉、损害它在新投资中吸引新利益相关方群体的机会，最终会对

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

股东利益造成损害。

一个企业行为对他人的影响被称为外部性（externalities）。污染是一个重要的例子。假设某一产品的生产造成空气污染。如果污染企业采取行动降低污染，这将产生成本，或者需要产品提价，或者会降低公司的盈利和股票的市场价值。如果竞争对手采取类似的措施降低污染、发生成本，这家企业就会处于不利的地位，由于竞争的压力，企业可能会被逐出这个行业。

该公司可能会尝试努力控制污染，以提高自己的声誉，希望这将使得销售额增加到足以弥补减少污染的成本。有一个市场解决方案：市场为污染控制订立价值，并依此奖励企业（或行业）。如果社会真的认为污染是不好的，且污染控制好，那么所有者和社会的利益就是一致的。

但更有可能的是，治污成本将被视为减少了所有者财富。那么通过法律或政府法规强制企业减少污染。但这些法律法规也会产生成本，即执行成本。同样，如果强制污染控制的收益大于政府行为成本，那么社会就会受益。在这种情况下，如果政府要求所有企业减少污染，那么污染控制成本就会变成股东利益最大化决策的约束条件之一了。

4. 减少代理成本：公司治理最佳实践的标准和规范

让我们只关注涉及股东的股东和代理问题。股东有三种方式可以减少管理层按其自身利益行事的可能性。首先，管理层的薪酬可与公司的股价表现挂钩。其次，经理人会被赋予公司一部分的股权利益。而在实践中，大多数 CEO 和董事会只持有他们公司非常小的股本权益。例如，对美国最大的 1 000 家公司的一项研究发现，CEO 持股的中位数不足企业在外流通股票的 0.2%[⊖]。

最后，该公司的内部企业控制系统对有效地监控管理绩效和决策行为提供了一种方法。董事会及时罢免表现并不符合股东最佳利益的 CEO，这是企业内部控制制度运作原理的一个例子。一般情况下，企业内部控制系统有几个关键要素对有效监督管理是必要的。内部企业控制系统的崩溃会导致企业困难和损害股东利益。

由于董事会有如此重要的作用，所以董事会的结构和组成是有效治理公司的关键。提升董事会的地位关键是要免除 CEO 对董事会成员的影响。这可以通过几种方式来完成。第一，虽然没有最优的董事会规模，但成员越多，受 CEO 影响的可能性越小。董事会成员越多，可以形成处理公司重大事项的委员会数量就越多。至少应该有一个审计委员会、提名委员会（董事会成员）和薪酬委员会。第二，委员会的组成应以独立董事为主，而且一些委员会只能以独立董事组成。第三，提名委员会应为潜在董事的选择和现任董事会成员的保留制定完善的标准。提名委员会应使用招聘机构的服务，以确定潜在的独立董事会成员，而不是依靠 CEO 或管理层提出候选人名单。第四，董事会唯一的董事长不应该是 CEO。这种做法允许 CEO 对董事会成员和董事会议题施加过多的影响力。一个折中的立场是，由 CEO 和一位独立董事会成员共同担任董事长。

有效公司治理最佳实践的标准和规范正在不断发展。不同于设立影响公司治理规则的证券法律或监管规定（如交易所的上市要求），最佳实践的标准和规范都已超越国家适用的证券法，由公司自愿选择执行。期望能达到的是，公司治理采用最佳实践，向投资者传递关于公司管理层品质的信息。已成为被广泛接受为基准的最佳实践标准是 1999 年由经济合作与发展组织（OECD）提出的。公司治理的经合组织原则包括：

- 股东的基本权利；
- 股东的公平待遇；

⊖ Michael Jensen, "The Modern Industrial Revolution, Exist, and the Failure of Internal Control Systems," in Donald H. Chew, Jr. (ed.), *The New Corporate Finance: Second Edition* (New York, NY: McGraw-Hill, 1999).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 利益相关者的角色；
- 披露和透明度；
- 董事会的角色。

已为公司治理建立标准和规范的其他企业有：英联邦公司治理协会、国际公司治理网络，以及商业圆桌会议。各国家已经采用OECD原则建立了自己的规范和标准。[一]

麦肯锡公司在2002年4月和5月之间对全球的200多名机构投资者进行调查，发现投资者“在评估投资决策时，把公司治理与财务指标同等对待”[二]。接受调查的投资者表示，他们愿意为他们认为具有较高治理标准的公司股票支付溢价。

5. 公司治理及债券评级

目前有人调查了公司治理对股东收益的影响[三]。本章的研究点是公司治理和债券评级（因此债券收益率）之间的关系。Bhojraj和Sengupta的研究使用1991～1996年中1 001个工业债券的大样本，调查了这种关系[四]。

他们指出，企业违约的可能性可以分成两种风险，信息风险和代理风险。信息风险（information risk）是指评估违约风险时得到的信息不可靠。有两项研究支持公司治理机制降低信息风险这一观点。Beasley发现，董事会中外来人的组成比例越大，财务报表作假的概率越低[五]。Sengupta发现，企业信息披露的质量越高，债券评级越高[六]。代理风险（agency risk）是指管理层按其自身利益做出决定的风险，从而降低公司的价值。关于不同类型的公司治理机制如何影响股权收益的经验的研究证据不一致。

Bhojraj和Sengupta认为，如果公司治理机制能够降低代理风险和信息风险，则结果是强有力的公司治理和更高级别的债券评级将导致更低的债券收益率。他们发现有更多的机构投资者和外部控制更强的公司都受益于更低的债券收益率，它们在发行新的债券时具有更高的评级。Bhojraj和Sengupta得出结论说，他们的发现，与“机构投资者和外部董事在降低管理层的机会主义倾向和促进公司价值上扮演了积极角色”的观点是一致的。

他们还研究了治理机制对评级较低的公司债券的影响。Bhojraj和Sengupta认为，当交易此类债券时，治理机制的监督作用将更为重要，因为本章前面所述的评估违约风险的传统措施（盈利性比率、债务和保障比率、现金流指标）在满足债务的未来前景上可能信息不足。他们的研究结果与公司治理机制在公司发行低评级公司债券时，有助于降低违约风险的结论是一致的。

6. 公司治理评级

有几个公司已经开展了评估公司治理的服务。第一类服务是提供一个企业公司治理实践相对强度的秘密评估。需要这类服务的客户，要针对其目前的实践，寻找外部评估的公司。第二类服务是对公司的治理机制评级（或打分）。一般来说，要对外公布其评级的公司需要这样的评估。提供这类服务的公司之一——国际管理评级机构（GMI）如下描述其开发这样一种公司治理评级

[一] 世界银行在其网站上更新了公司治理的国家进步：www.worldbank.org/html/fpd/privatesector/cg/codes.htm.

[二] *McKinsey & Company's Global Investor Opinion Survey*, May 2002.

[三] 关于各种公司治理机制对股东回报的影响，以及加利福尼亚州公共雇员退休基金经验和角度分析（CalPERS），见Chapter 22 in Mark J. P. Anson, *Handbook of Alternative Assets* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2002).

[四] Sanjeev Bhojraj and Partha Sengupta, "Effect of Corporate Governance on Bond Ratings and Yields: The Role of Institutional Investors and Outside Directors," *Journal of Business*, Vol. 76, No. 3 (2003), pp. 455-476.

[五] M. Beasley, "An Empirical Analysis of the Relation Between the Board of Director Composition and Financial Statement Fraud," *Accounting Review* (October 1996), pp. 443-465.

[六] Partha Sengupta, "Corporate Disclosure Quality and the Cost of Debt," *Accounting Review* (October 1998), pp. 459-474.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的动机：

> 为什么我们要承担这个挑战？我们的前提很简单：随着时间的推移，专注于企业管治及透明度的公司会产生丰厚的收益和经济性能，降低资本成本。相反也是如此：公司治理和透明度薄弱的公司代表投资风险增加，并导致资本成本上升。我们的希望是，GMI研究及评级将有助于勤勉的投资者和公司持续关注公司治理，鉴别出需要改进的公司和特定项目，同样重要的是，承认公司明显正在尝试设立一个正评级的最佳例子[一]。

提供公司治理评级的公司分为两类。第一类提供国内公司的评级。已经生产或计划生产公司治理评级的公司的国家有澳大利亚、巴西、希腊、印度、马来西亚、菲律宾、俄罗斯、韩国和泰国[二]。第二类包括跨国企业评价。属于这类公司的例子是标准普尔、国际治理标准公司（GMI）、企业图书馆（The corporate library）和戴米诺。我们下面会讨论每一个。

根据公司的选择权，标准普尔的公司治理评分系统可能会向公众披露。评分或评级是根据双方的公开资料，与高级管理层和董事的访谈，以及标准普尔有可能从公司债务的信用评级获取的保密信息。

标准普尔认为其治理评价系统能在以下方面帮助企业：

- 将它们目前的治理做法与全球最佳实践进行对比；
- 将它们公司治理的实质和形式与投资者、保险人、债权人、客户、监管者、员工以及其他利益相关方进行沟通；
- 当作为向潜在和目前的投资者强调治理有效性的程序的一部分时，它能提升投资者关系程序，从而将公司与其竞争对手区分开来[三]。

标准普尔评分所根据的四个关键要素[四]：

（1）所有制结构和外部影响

- 所有制结构的透明度；
- 所有权与外部利益相关者的集中度和影响。

（2）股东权利及利益相关者关系

- 股东大会及投票程序；
- 所有者权利和收购壁垒；
- 利益相关者关系。

（3）透明度、披露和审计

- 公开披露的内容；
- 公开披露的时间和渠道；
- 审计程序。

（4）董事会结构和效率

- 董事会结构和独立性；
- 董事会的角色和有效性；
- 董事及高级管理人员薪酬。

[一] Howard Sherman, "Corporate Governance Ratings," *Corporate Governance* (January 2004), p. 6.
[二] Sherman, "Corporate Governance Ratings," p. 5.
[三] Standard & Poor's, *Corporate Governance Evaluations & Scores*, undated, p. 2.
[四] *Corporate Governance Evaluations & Scores*, p. 2.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

基于上面列出的标准普尔分析的四个关键要素，对公司治理的实践和政策，以及其政策如何服务于股东和其他利益相关者都反映在公司治理评分系统中。评分范围为 1（最低分）~10（最高分）。

国际治理标准公司（GMI）提供了两种评级。第一种是基础评级，这种评级是基于公开信息（监管机构备案、公司网站和新闻服务）；收到基本评级的公司不承担费用。第二种是从采访外部董事和高级管理人员获得的需支付费用的全面评级。GMI 分析的 7 个类别是：股东权利、薪酬政策、董事会的受托责任、财务披露、控制权市场、股东基础以及企业声誉。在生成评级时使用了 600 多个指标。GMI 的评分模型计算了介于 1（最低评分）~10（最高评分）的一个值。这些分数和 GMI 广泛研究的其他公司的状况相联系。其提供的评级包括全球评级（允许比较全世界所有公司）、国内市场评级（允许比较所在国家或者地区内所有公司），以及 GMI 分析的 7 类中每类相应的评级。

企业图书馆（TCL）有一个评级服务叫"董事会有效性评级"。没有使用制定企业管理指标中的最佳实践标准或规范，它的评级是根据公司认为的"已经证明与股东及投资者利益相关的动态指标"[㊀]。这些指标包括薪酬、外部董事持股、董事会结构及其组成、会计和审计监督以及董事会决策。重点是"哪个董事会最有可能提升并保持股东价值，以及哪个董事会实际上可能增加投资者风险"。[㊁]评级的结果从 A（效益最高）至 F（效益最低）。企业图书馆不主张在独立基础上使用评级结果。相反，更倾向于改进投资者目前采用的投资研究方法。

最后，戴米诺专注于西欧企业的公司治理评级。评级基于 300 个公司治理指数，由被评级公司提供的公开和非公开信息以及对董事及执行委员会的董事会成员的访谈中获得。该评级是基于国际承认标准，如 OECD 公司治理准则来进行。分析的 4 个类别是：①股东的权利和义务；②对股东价值的受托责任；③公司治理的披露；④董事会结构和作用。该评级范围是 1（最低）~10（最高）。存在总体评级和四个类别的子评级。

15.3.5 高收益公司债券的特别注意事项

迄今的讨论一直专注于对任何发行人的信用分析，不考虑信用评级。在高收益债券分析中有一些独特的因素需要考虑。

我们将讨论以下内容：

- 负债结构分析；
- 公司结构分析；
- 条款分析。

此外，我们将讨论高收益债券发行人为什么使用股权分析方法。

1. 债权结构分析

1990 年 1 月，投资管理与研究协会召开了高收益债券会议。会议的一个发言者是威廉·科内什（William Cornish），他是当时的达夫 & 菲尔普斯（Duff & Phelps）信用评级公司的总经理[㊂]。在演讲中他指出高收益发行人信用分析的一个独特因素，即构成高收益发行人债务结构的债务种类特点[㊃]。

㊀ http://www.thecorporatelibrary.net/products/ratings2003.html.

㊁ 可能会建议如董事会/CEO 的角色或首席独立董事的分裂主席最佳实践的指标不被 TCL 集团所考虑，因为该公司不相信他们能显著地提高董事会的效益。

㊂ Duff & Phelps 被惠誉收购。

㊃ William A. Cornish, "Unique Factors in the Credit Analysis of High-Yield Bonds," in Frank K. Reilly (ed.), *High-Yield Bonds: Analysis and Risk Assessment* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 1990).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

威廉·科内什解释了为什么分析师必须要研究高收益发行人的债务结构。在他的陈述中，新类型的债券被引入了高收益债券市场，如延期付息债券。他指出，高收益发行人的一般债务结构包括：

- 银行债务；
- 经纪人贷款或“过桥贷款”；
- 重置票据；
- 优先债务；
- 优先次级债务；
- 次级债务（实物支付债券）。

威廉·科内什解释了充分了解包含在典型高收益债务结构中的多元化债务特点的重要性。

首先考虑银行债务。虽然投资级发行人的资本结构也有银行债务，但高收益发行人由于缺乏其他融资来源，会在更大程度上依赖这种债务形式。银行贷款有三个主要特点：首先，银行债务持有人相对于其他债务持有人而言具有优先权；其次，银行债务通常是短期的（通常不超过2年）；最后，银行债务的利率会随着利率水平波动。

银行债务的这些特点在分析高收益发行人的信用价值时有三层含义。首先，由于这一来源的债务融资成本受短期利率变化所影响，分析师必须在预测现金流时，将利率变化的不同情况考虑进去。短期利率的上升可能会对靠银行债务大量融资的发行人施加严重的现金流问题。

其次，因为债务是短期的，银行债务必须在近期偿还。分析师面临的挑战是如何确定偿还到期银行债务的资金来源。有三种可用的来源：

- 用经营活动现金流来还款；
- 再融资；
- 变卖资产。

通常，高收益发行人会使用上述三个来源的组合。应用上，分析人员必须仔细检查银行债务到期的时间和金额，并考虑还款来源。

如果还款是来自经营业绩，比起依赖于如商业票据等更广泛的资金来源的高评级发行人来，对经营活动现金流量的预测就更加重要。当再融资成为偿还贷款的资金来源时，像是前面所讨论的问题一样，金融市场的未来条件必须纳入分析师的预测中，以评估未来的资金成本。

如果还款来源是变卖资产，分析师必须考虑哪些资产将被出售，出售该资产将如何影响日后的经营活动。如果必须出售主要资产来还清到期的银行债务，那么管理层对用经营产生现金流偿还未来其他债务的能力有不利的影响。在杠杆收购中，新的管理层对某些资产的处理会更加明确，以还清银行债务和其他债务或相关款项。信用分析师 Jane TrippHowe 指出有关资产出售分析师会询问下列问题[⊖]。

- 如果资产出售延迟，公司是否能够满足其现金支付责任？
- 计划出售的资产流动性如何？
- 这些资产的评估值是否准确？

如果没有足够的资产保证，银行在企业遇到流动性问题时是不愿意提供贷款的。如果需要短期到中期资金，高收益发行人将转向经纪人贷款（或过桥贷款）或重置票据。此前（见第1章），我们涉及过重置票据。重置票据是一种利息可以定期重设的有价证券，它可以在票面金额之上按

⊖ Jane Tripp Howe, "Credit Considerations in Evaluating High-Yield Bonds," Chapter 21 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Handbook of Fixed Income Securities* (Burr Ridge, IL: Irwin Professional Publishing, 1997), p. 408.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

照某特定溢价进行交易。债务结构中出现的重置票据，分析师需要特别关注，原因有两个：首先，需要分析未来利率和利差，以评估较高借贷成本上升的影响；其次，当市场利率上升或市场对该要求的利差提高，从而导致利率上升时，为避免更高的重置利率，发行人可能寻求处置资产；最后，出售资产可能会对日后营运活动的现金流造成不利影响。

在高收益发行人的债务结构中，有一种长期债券被称为“优先债券”，这一说法在银行贷款存在的情况下有些误导。此外，还存在递延付息债券。一种此类债券结构是零息债券。递延付息债券允许发行人在未来几年内延期支付利息。因此，利息负担被放置在今后应付利息义务的现金流中。因为这方面的负担，递延付息债券的存在可能会损害发行人在未来期间改善其信贷质量的能力。此外，如果优先债券拥有延期支付票息的权利，随着时间的推移，优先债券的金额相对于次级债券金额增加，该次级债券将受到不利的影响。例如，曾经普遍发行的递延付息债券被称为实物支付债券（PIK）。有了这个债券结构，高收益债券发行人有权选择用现金支付利息或用具有同样利息水平的另一个债券支付同等金额的利息。如果发行人不具有以现金支付利息的能力，其他债券的付款会增加未来的利息支出，从而对发行人的未来现金流量产生不利的影响。如果 PIK 债券是优先债券，随着时间的推移，次级债券会受到不利的影响，因为越来越多的优先债券被补充到资本结构中，未来利息开支进一步增加。

2. 企业结构分析

高收益债券发行人通常有一个控股公司结构。支付控股公司债权人的资产将来自营运附属公司。科内什解释了为什么对一个高收益债券发行人来说，分析其企业结构十分关键。特别是，分析师必须了解企业结构，以评估现金将如何在子公司和母公司之间以及各子公司之间流动。企业结构可能非常复杂，支付结构也可能会造成混淆。

科内什提供了这样的一个例子。在他演讲的时候（1990 年 1 月），法利（Farley）公司有下列债务结构：优先次级债券、次级债券和初级次级债务。科内什提出的问题是，法利公司将从何处获得现金流支付给债权人。一种可能性是从其营运附属公司获得资金。当时，法利公司有三个营运附属公司：Fruit of the Loom、Acme Boot 和 West Point Pepperell。对 Fruit of Loom（法利公司持有 20%）债务结构的审查显示，它具有银行负债，但不允许公司间贷款。另外，它对股息支付也有限制。对 Acme Boot（法利公司拥有 100% 股份）的核查显示，存在银行贷款，对公司间贷款虽然有限制，但无禁令，实际上法利公司已经把现金放进此营运附属公司。最后，West Point Pepperell（法利公司拥有 95% 股份）拥有过桥贷款，从而限制资产出售和股息支付。此外，West Point Pepperell 可能支付给法利公司的任何款项不能违反 West Point Pepperell 过桥贷款规定的财务比率。该示例的关键点是，分析师在评估法利公司履行对债权人义务的能力的时候，必须非常密切地关注这三个营运附属公司。只盯着整个控股公司结构的财务比率并不足够。当时，三个营运附属公司不可能有能力协助母公司偿付债权人。

3. 条款分析

在评估任何发行债券（投资级和高收益率）时，分析师都应该考虑条款，对高收益发行人的分析显得尤为重要。高收益投资组合经理人 Robert Levine 总结了理解条款的重要性，如下所示[⊖]：

> 条款洞察了公司战略。作为信贷过程的一部分，我们必须在企业战略的背景下理解条款。聘请律师审查条款是不足够的，因为律师可能会错过做出适当决策的关键因素。此外，条款的漏洞往往为理解管理团队的意图提供了线索。

⊖ Robert Levine, “Unique Factors in Managing High-Yield Bond Portfolios,” in *High-Yield Bonds*, p. 35.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

4. 股票分析方法

从历史上看，高收益债券的收益率一直高于高评级公司债券，但低于普通股。其风险（以收益标准差作为衡量）一直高于高评级债券，但低于普通股。此外，高收益债券收益与股票收益率也被认为比投资级债券收益更高度相关。举个例子，这就是为什么对高收益债券投资组合的经理人发现，与单纯用国债远期合约相比，综合使用股票指数期货合约和国债远期合约，能提供更好的套期保值选择[㊀]。

因此，一些组合经理人坚信，高收益债券分析应该从股权分析师的角度来看待。正如 Stephen Esser 指出的[㊁]：

> 采用权益分析方法，或至少考虑高收益债券的混合性质，可以验证或推翻传统信用分析的结果，使得分析师进一步挖掘。

他进一步指出[㊂]：

> 对于那些投资于高收益债券的人，不论这些债券是上市公司还是非上市公司发行的，动态、权益导向分析都是非常宝贵的。如果分析人士在思考他们是否愿意购买某特定高收益公司的股票，以及该公司的未来股权价值会是什么，他们有一个非常有用的方法，因为股票价值上升时，在公司债务下的权益保证也会增强。在其他条件相同时，债券的评级会更好，相对竞争性债券投资，其价值也应该增长。

我们这里不讨论权益分析框架。但是，在投资界形成了一种共识，就是在分析高收益债券时，权益分析方法提供的框架比传统信用分析更好。

15.3.6 非公司债券的信用分析

在本节中，我们将着眼于评估以下非公司债券信用分析的关键因素。

- 资产支持证券和非机构抵押贷款支持证券；
- 市政债券；
- 主权债券。

1. 资产支持证券和非机构抵押贷款支持证券

资产支持证券和非机构抵押贷款支持证券会使投资者承受信用风险。三个国家级评级机构都对资产支持证券提供评级。先从分配资产支持证券评级时评级机构要考虑的因素开始，然后我们将讨论在评级资产支持证券与公司债券时，各机构的不同。

（1）评级机构考虑的因素。在分析信用风险时，评级公司专注于：①担保品的信用质量；②出售方/服务商的质量；③现金流压力和支付结构；④法律结构[㊃]。我们下面会逐个讨论。

①担保品的信用质量。抵押品的信贷质量分析取决于资产类型。评级公司将着眼于潜在借款

㊀ Kenneth S. Choie, "How to Hedge a High-Yield Bond Portfolio," Chapter 13 in Frank J. Fabozzi (ed.), *The New High-Yield Debt Market* (New York, NY: HarperBusiness, 1990).

㊁ Stephen F. Esser, "High-Yield Bond Analysis: The Equity Perspective," in Ashwinpaul C. Sondhi (ed.), *Credit Analysis of Nontraditional Debt Securities* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 1995), p. 47.

㊂ Esser, "High-Yield Bond Analysis: The Equity Perspective," p. 54.

㊃ Suzanne Michaud, "A Rating Agency Perspective on Asset-Backed Securities," Chapter 16 in Anand K. Bhattacharya and Frank J. Fabozzi (eds.), *Asset-Backed Securities* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1997).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

人的支付能力和借款人的资产权益能力。后者将是判定潜在借款人是否会违约，或出售资产并还清贷款的一个关键决定因素。该评级公司将着眼于相关贷款发起人的经历，并评估这笔潜在交易的贷款与发行人报告的经历是否具有同样的特征。

需要检测贷款的集中程度。资产证券化的潜在原则是，贷款集合中的借款人数量多，将有利于通过分散化投资降低信用风险。如果有一些资金借款人的规模相对于整个资金余额很大，可能会丢失这种利益，导致较高水平的违约风险。这种风险被称为集中度风险（concentration risk）。在这种情况下，评级公司将对任何单个借款人应收款的金额和比例的集中度设置限制标准。如果在发行时，集中度超出限制，那么与没有超过该标准相比，债券就会得到一个较低的评级；如果发行后，集中度标准被超过，债券就会被降级。

基于对担保品及以下描述的及其他因素的分析，评级公司将确定发行物获得特定评级时必要的信用增强额度。信用增强水平由相对于一个债券希望达到的特定评级水平决定，可以来自内部，也可以来自外部。外部信用增强可以是保险、公司担保、信用证或现金担保准备金。内部信用增强包括准备金、提供额外的担保品、优先级/次级债结构。

②出售方/服务商的质量。所有贷款必须被偿还。偿还涉及从借款人收取款项，并通知借款人谁可能会拖欠账款，如果借款人不按指定的时间偿还贷款，会在必要时回收和出售担保品。这些责任是由资产支持证券交易的第三方达成的，称为服务商（servicer）。服务商可能是担保品的贷款发放人。

除了刚才描述的管理贷款组合的责任外，服务商还负责把从借款人收到的资金按照优先支付权分配给债券持有人。若交易中存在浮动利率债券，服务商要决定该期限内的利率。当还款出现延迟（未来很可能收回的情况下），必须偿还债券持有人的资金暂时出现拖欠时，服务商可能还需要预先垫款。

在证券化交易中，服务商的作用很关键。因此，评级机构要考察在分配交易中的债券评级时服务商履行其职责的能力。例如，在评估服务商时，会审核下列因素：服务历史、经验、对贷款发放承保标准、服务能力、人力资源、财务状况、增长/竞争/商业环境。

正如资产支持证券章节所解释的，发行人是有特殊目的的公司或信托机构，它没有员工，只有贷款及应收款项。因此，服务商在保证会付款给债券持有人上起着重要的作用。很快我们将看到与企业发行债券的评级方式相比，服务商的特征是如何影响根据信用质量对资产支持证券和非机构抵押贷款支持证券进行评估的。

③现金流压力和支付结构。如在资产支持证券部分解释的，瀑布形状介绍了从担保品产生的现金流（例如利息和本金支付）是如何分配为信托费、服务费、其他行政事业性费用以及这个结构中债券持有人的利息和本金的。在确定债券类别的评级时，首先，评级机构将建立基于不同的经济状况和不同假设下的损失、迟延的情况，开始分析从担保品中产生的现金流状况（即评级机构要进行不同状况的情景分析）。然后，分析在每一种情景下，现金流是如何按照这种结构的瀑布要求在所有债券等级中进行分配的。一旦确定了在这个结构中，不同债券发生损失的情况，就可以得出一个评级。

④法律结构。使用结构化融资的公司旨在寻求其发行的证券评级高于自己的企业债券评级。如果不是这样的话，公司直接发行公司债券就可以融资了。

像第 11 章在讨论资产证券化中解释的那样，需要融资的公司将担保品出售给一个特殊目的公司（SPV）。出售担保品给 SPV 的公司被称为出售方。由于是 SPV 发行债券，因此它被称为发行人。使用 SPV 是为了使担保品不再作为出售公司的资产，因而出售方的债权人不能获得担保

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

品。证券化的关键是，出售方公司债权人在公司破产，对此担保品可能重新处置时，如何保护SPV发行的资产支持证券的买方利益。相应地，评级机构将检查法律结构和相关的法律文件，以确保在公司破产时，这种情况不会发生。[㊀]

（2）公司债券与资产支持证券的信用分析。让我们来看看资产抵押证券评级和公司债券评级有什么不同。要理解这一差异，重点要考察评估公司债券和创建资产支持证券的证券化交易，其现金流产生方式之间的不同。

在公司债券发行中，管理层必须通过自己的经营，进行必要的活动，创造出收入和现金。在制造产品和提供服务的过程中，管理层要产生成本。这些成本包括管理层的薪酬、员工工资、原材料成本、财务费用等。相应地，在评估一只公司债券时，分析师必须检查本章上面讨论的关于公司还款能力和公司特征的那些因素。

相反，在证券化交易中，将会把资产（贷款或应收账款）收集并分配给债券持有人（例如，资产支持证券的投资者）。不需考虑如竞争环境、控制系统等经营或业务风险以评估现金流。重要的是借以产生支付利息和本金的现金流的担保品的品质。对现金流的保证是基于不同情景下评级机构评估的违约和迟延情况。评级机构会考虑不同情景下，违约和迟延的发生情况以及现金流的可能状况。由于没有经营风险，与公司债券不同，在资产证券化的交易中，用以支付每一个债券发行等级的现金流具有更强的可预测性。资产支持证券交易与公司债券的主要区别正是其现金流具有更强的可预测性。

在一个“真正证券化”交易中，服务商的角色就是收集现金流。担保品不像管理层必须经营以获取现金流补偿债券持有人，这里不需要对担保品进行任何积极的管理。标准普尔定义的“真正证券化”如下：

> 在真正证券化中，还款不需要服务商补充新担保品或进行超过日常管理功能之外的活动[㊁]。

在有些证券化交易中，服务商的角色超过了单纯的管理职能，标准普尔把这类交易称为混合交易（hybrid transactions）。这是因为这类交易同时具有资产支持证券交易和履行服务的公司的双重因素。据标准普尔：

> 在混合交易中，服务商的角色类似于业务经理。混合服务商不仅执行管理职务，而且还提供为偿还债务所需要现金流的（其他）服务[㊂]。

此外，标准普尔指出：

> 与服务商是一个可替代的实体，其替代对交易几乎没有任何影响的一个真正证券化交易不同，混合交易中债券持有人依赖混合服务商的专业知识得到偿还，而这些恰恰与构成对混合服务商公司进行评级基础的因素性质一样。这也解释了证券化和其混合服务商评级之间的关系。[㊃]

㊀ 在资产支持证券一章，描述了在交易中律师的作用。

㊁ Standard & Poor's, "Rating Hybrid Securitizations," *Structured Finance* (October 1999), p. 2.

㊂ "Rating Hybrid Securitizations," p. 3.

㊃ "Rating Hybrid Securitizations," p. 3.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

标准普尔提供了真正资产证券化交易和需要服务商有更积极角色的交易之间的差别[⊖]。假设车厢公司有几百笔租赁，这些租赁是面向多元化的高评级企业。假设每个租期都为 10 年，对租用的车厢，是客户而不是车厢公司承担需要的维护责任。如果存在这些租赁支持的资产支持证券交易，交易期限为 10 年，则服务商的作用是微乎其微的。由于租赁的租期为 10 年，发行的证券是 10 年，服务商只是收取租赁款项，并将它们分配给证券持有人。在此类交易中，作为真正的资产抵押证券交易，这一债券有可能获得高投资级评级。

假设我们做如下修改假设。发行的证券是 25 年，而不是 10 年。还假设车厢公司负责提供服务，而不是顾客。现在服务商的作用转变了。当原始租约在 10 年内终止时，服务商将负责寻找新的公司以租赁这些车厢。这是因为最初的租赁合同只能对债券持有人进行 10 年的支付，而发行债券的到期时间是 25 年。这就需要再租赁剩下的 15 年。这些新的假设下，服务商还要负责租出车厢的维护。因此，服务商必须具备维护车厢的能力，或者与一家或数家具备车厢维护能力的公司进行持续维护的安排。

评级机构如何评估混合交易？这些交易将同时按照资产支持证券交易评级的标准方法和“准公司评级方法”（标准普尔的说法）对服务商进行评级。对这样的一只资产支持证券交易，评级的相应权重，取决于服务商的参与度。服务商的角色越重要，这种准公司评级分析的权重就越高。

2. 市政债券

前面我们讨论了美国的市政债券——税收支持债券和收入债券。然而，在其他国家的市政府更多地使用相似结构的债券来筹集资金。下面我们讨论在评估债券信贷风险时应该考虑的因素。

（1）税收支持债券。在评估税收支持债券的信用风险时，应该考虑 4 个基本类别。第一类包括发行人债务结构的信息来确定总体债券负担。[⊜]第二类涉及发行人保持稳健的预算政策的能力和政治纪律。注意这里的重点通常是发行人的一般营运资金，以及至少在 3 ~ 5 年内是否维持预算平衡。第三类涉及确定对发行人可以获得的本地税收和政府之间转移的收入，还要得到税收征收率（这一点在考察财产税时特别重要）以及当地预算对特定收入来源的依赖程度的历史信息。第四类涉及在信用分析时，需要的信息是对发行人整个经济社会环境的评估。在必须进行确定的各种经济指标中，还包括本地就业分布和结构发展趋势、人口增长、不动产估值、个人收入等。

（2）收入债券。发行收入债券要么是为了项目或企业的融资，这里债券发行人用要融资项目的收入作为对债券持有人的担保；要么是为了一般公共目的进行融资，发行人用原来作为普通基金的一部分——税收和财政收入来源对债券持有人进行担保。

虽然收入债券有众多证券结构，但评估发行人信誉的基本原则是被资助的项目是否会产生足够的现金流来满足对债券持有者的支付义务。因此，收入债券的分析类似于公司债券的分析。

在评估收入债券的信用风险时，信托合约及法律意见书应当为以下债券安全领域的法律问题：①基本安全的限制；②收入债券的资金流结构；③费率或使用费条款；④收入优先求偿权；⑤额外债券测试；⑥其他有关条款。

①基本安全的限制。信托条款及法律意见应该说明债券收益的性质，以及现实中它们如何被联邦、州、地方法律和程序所限制。这一点的重要性在于，当大多数收入债券被结构化并受可辨认的收入流支持，但这些收入有时会直接受到其他各级政府的负面影响。

②收入债券的资金流动结构。对于收入债券，企业收益应该偿付发行物的债权。如何用企业

⊖ “Rating Hybrid Securitizations,” p. 3.

⊜ 对于直辖市，债务负担通常由人均债务以及房地产估价和个人收入的百分比债务组成。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

获取的收入进行支付的细节将在信托条款中陈述。通常情况下，债券收入的资金流如下。首先，企业的所有收入都投入收入基金（revenue fund）。从收入基金中，费用被分配支付到下列基金中：营运和维持基金（operation and maintenance fund）、偿债基金（sinking fund）、偿债储备基金（debt service reserve fund）、更新换代基金（renewal and replacement fund）、维护储备基金（reserve maintenance fund）以及盈余资金（surplus fund）。

有的结构在法律上是允许他人在刚才所描述的资金结构流程列出支出前，获取企业收入的。例如，收入债券可能设计成这样的结构，收入在支付债权人之前，首先要履行发行债券的政府的一般公共义务。

企业营运优先于发行物的债券偿还，营运并维护企业需要的现金是由收益基金中转入营运和维持基金。对债券持有人的收益承诺是净收入，“净”意味着减去营运开支后，偿付债务需要的现金存入偿债基金，按照信托合约规定支付给债券持有人。剩余的现金分配到维护储备基金。

设立偿债储备基金的目的是积累部分现金以覆盖将来的收益短缺。信托条款规定了必须存入的具体数额。更新换代基金的作用是为定期的大修和设备更新换代累积现金。维护储备基金的作用是为可能出现的超常维护和更换支持累积现金。最后，如果在支出了上述基金后，还剩余现金，就存入盈余资金中。发行债券的实体可用其认为适当的任何方式使用这个基金里的现金。

③费率或使用费条款。为保护债券持有人的利益，收入债券信托合约中存在着各种限制性条款。费率条款（rate covenant）［或使用费条款（user charge covenant）］规定了该企业销售的产品或服务应该如何收费。条款中可以明确最低收费，以满足企业费用和偿债需要，也可以要求一个较高的费率以提供一定数量的储备。

④收入优先求偿权。官方陈述总结的法律意见书应当清楚地指出，在收入开始进入发行人的资金流结构之前，其他人是否可以分流收入的一部分。

⑤额外债券测试。额外债券测试条款（additional-bond test covenant）说明是否允许发行更多具有同样留置权（即对财产的请求权）的债券。如果允许发行更多具有同样留置权的债券，必须规定首先要满足的条件。其他条款明确了设施不能出售、保持一定的保险金额、保持账务记录的要求、独立会计师事务所对企业财务报表审计的要求，以及保持设施完好的要求。

⑥其他相关条款。为保护债券持有人的利益，信托合约和法律意见书还规定了其他相关条款。它们通常包括，债券发行人对项目保险的抵押、外部注册会计师每年对发行人会计记录的审计报告、外部工程师对设施状况的年度检查，以及使设施在债券的生命周期内保持良好运转。

（3）公司债券和市政债券的信用分析。市政债券信用分析和公司债券信用分析涉及类似的因素和数量指标。对税收支持债券，对政府官员品质的分析与对发行债券的管理层品质分析一样。在分析税收支持债券的还款能力时，要观察发行人征收税费的能力。就像公司分析师要观察公司产品线收入和利润构成一样，市政债券分析师要观察产生税费的就业、产业和不动产价值趋势。

市政收入债券信用分析和公司债券分析是一样的。发行市政收入债券的企业必须能够从经营中产生现金流以履行债券偿还义务。比如，下面是几个市政债券分析师在评估收费公路、桥梁、隧洞收入债券时，可能会问到的几类问题。当你读到这些问题时，你会发现它们和公司债券分析师在评估公司债券发行人在发行收费公路、桥梁、隧洞债券时可能问到的问题类型一样。[⊖]

①历史交通状况如何，需求对收费的敏感度如何？同样，收费公路、桥梁、隧洞是否提供了

⊖ Sylvan G. Feldstein and Frank J. Fabozzi, *The Dow Jones-Irwin Guide to Municipal Bonds* (Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, 1987), p. 72.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

重要的交通链接？它是否面临来自州际公路、免费桥梁、公共交通的竞争？

②设施维护程度如何？发行人是否建立了一套合理水平的维护储备基金以满足像道路修整和桥梁粉刷之类的维修要求？

③员工与管理层的历史关系如何？公共雇员罢工是否能够显著降低费用？

市政收入债券特有的并对信用分析师产生影响的条款是费率条款和收入优先级条款。前者规定了应当怎样处置使用费履行债券义务。并且，就像管制企业发行债券的情况一样，必须认识到定价管制因素。在一只市政收入债券中，分析师必须确定使用收费变化是否需要州长或州立法机构等其他政府机构的审批。收入优先级条款规定了第三方能否在收入支付债券持有人之前合法取得企业的收入。

3. 主权债券

国际认可的评级机构对其他国家政府发行的债务进行评级。这些评级被称为主权评级（sovereign ratings）。标准普尔和穆迪对主权债务进行评级。先来看看评级机构在进行主权评级时要考虑的主要因素，然后考察一个熟悉公司信用分析的分析师在评估主权信用时可能用到的一种结构化的方法。

表 15-1 列举了标准普尔在进行评级时使用的分类。一般分为两类：经济风险和政治风险。第一类是标准普尔对政府履行义务的能力的评估。在评估经济风险时会用到定性和定量的分析。政治风险是指对政府履行其义务的意愿进行的评估。政府可能有能力支付，但不愿意支付。政治风险是对影响一个政府经济政策的经济和政治因素所进行的定性分析和评估。

表 15-1 标准普尔主权评级方法

政治风险 • 政府形式和政治制度的适应性 • 公众的参与程度 • 领导人更替的秩序 • 经济政策目标认同程度 • 全球贸易与金融系统的融合 • 内部和外部安全风险 **收入和经济结构** • 生活标准、收入和财富分配 • 市场、非市场经济 • 资源禀赋和多样化程度 **经济增长前景** • 经济规模、储备构成和投资 • 经济增长率和增长类型 **财政灵活性** • 政府运作和总预算平衡 • 税收竞争力和税收增加弹性 • 支出压力	**公共债务负担** • 政府金融资产总额 • 公共债务和利息负担 • 公共债务的货币构成和结构 • 养老金负债 • 或有负债 **价格稳定性** • 价格通货膨胀趋势 • 货币和信贷增长率 • 外汇政策 • 中央银行的自主程度 **支出平衡的灵活性** • 财政和货币政策对国际收支账户的影响 • 经常项目的结构 • 资本流动的组成 **外债和流动性** • 公共外债的规模和货币构成 • 对于主权级的或有负债，银行和其他公共及私人机构的重要程度 • 到期结构和债务偿还负担 • 债务偿还历史记录 • 其他公共外部资产的构成和水平

资料来源：David T. Beers and Marie Cavanaugh, "Sovereign Ratings: A Primer," Chapter 6 in Frank J. Fabozzi and Alberto Franco (eds.), *Handbook of Emerging Fixed Income & Currency Markets* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1997), p. 67.

每一个国家的政府都有两种评级。一种是本币债务评级（local currency debt rating），另外一种是外币债务评级（foreign currency debt rating）。划分这两种债务是因为历史上不同币种的债务

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

违约率不同，且外币债务的违约率较高。[㊀]

本币债务和外币债务违约率不同的原因在于，如果政府愿意提高税收和控制国内金融系统，它可以得到履行本币债务义务所需的足够的本币。但对外币债务就不同了。一个国家为了满足外币债务的要求，必须购买外汇，因此对其汇率控制力就会下降。所以，本币对标明债务义务的外币的显著贬值将会削弱一个国家政府偿付外币债务的能力。

标准普尔在评估一个国家的政府本币债务和外币债务的信用价值时，分析的因素在某些程度上有所不同。例如，在评估本币债务信用品质的时候，标准普尔重点在于评价促进或阻碍按期偿付债务的国内政府政策。标准普尔考察的关键因素是：

- 政治制度的稳定性和公众参与政治过程的程度；
- 收入和经济结构；
- 财政政策和预算的灵活性；
- 货币政策和通货膨胀压力；
- 公共债务负担和债务偿付的历史记录。[㊁]

对外币债务来讲，标准普尔的信用分析集中在本国和国外政府政策的交互作用上。标准普尔将分析一个国家的国际收支及其对外债权和债务平衡表的结构。针对其对外债权和债务平衡表的结构分析的领域包括净公共债务、净外部债务总额等。

15.4 信用评分模型

第 15.3 节描述了信用分析师在评估违约风险时用到的传统比率和其他指标。一些研究人员应用这些指标作为使用多项鉴别分析（MDA）统计技术评估发行人违约风险的输入因子。这项统计技术最初是对不同对象群体进行分类，以确定包含这些对象的群体特征的一项有用的分类技术。MDA 的主要优点之一就是它允许对一大批特征进行模拟分析，并且不限制调查者对每一单个性质进行依次评估。比如，MDA 允许一个研究公司债券评级的信用分析师在同一时间检查多项财务比率、财务指标和定性因素对评级总的联合的影响。因此，分析师就从孤立地观察每一个特征这种繁琐并且可能存在误导性的任务中解放出来。MDA 寻求将内在相似但又彼此不同的因素组合起来。

从以上对 MDA 的介绍中可以看出，为什么它可以用于解决诸如债券为何得到这样的评级以及什么变量对债券评级最重要这类问题。此外，MDA 也被用来预测破产的可能性。MDA 用于预测债券评级和公司破产所涉及的问题是一个专业话题，此处将介绍用 MDA 来预测公司破产的最初发明者 Edward Altman 的研究成果。[㊂]Altman 的模型和这个领域的其他模型定期得到更新。此处只是粗略展示一个 MDA 模型。

㊀ David T. Beers and Marie Cavanaugh, "Sovereign Ratings: A Primer," Chapter 6 in Frank J. Fabozzi and Alberto Franco (eds). *Emerging Fixed Income & Currency Markets* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1997).

㊁ Beers and Marie Cavanaugh, "Sovereign Ratings: A Primer".

㊂ 参见 Edward L. Altman, *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: A Complete Guide to predicting and Avoiding Distress and Profiting from Bankruptcy* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1993), For discussion of MDA applied to predicting municipal bond ratings, see Michael G. Ferri and Frank J. Fabozzi, "Statistical Techniques for Predicting the Credit Worthiness of Municipal Bonds," Chappter 44 in Frank J. Fabozzi, Sylvan G. Feldstein, Irving M. Pollack, and Frank G. Zarb (eds.), *The Municipal Bond Handbook: Volume I* (Homewood, IL: Dow-Jones Irwin 1983)。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

在被称为 Z 值模型的 Altman 早期的一个模型中，他发现下面的 MDA 可以用来预测公司破产：[1]

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 1.0X_5$$

式中 X_1——营运资本/总资产（用小数表示）；
X_2——留存收益/总资产（用小数表示）；
X_3——息税前利润/总资产（用小数表示）；
X_4——股权的市场价值/总负债（用小数表示）；
X_5——销售（收入）/总资产（倍数）；
Z——Z 值。

对一个企业，给定以上 5 个变量的值，可以计算出其 Z 值。Z 值可用于鉴别企业是否存在可能导致其破产的潜在严重的信用问题。特别地，Altman 发现，Z 值低于 1.81 会显示一个企业存在严重的信用问题，而 Z 值高于 3 通常表示企业是健康的。

随后，Altman 和他的同事基于更近的数据对 Z 值模型进行了修订。其结果称为 Zeta 模型，该模型发现在预测公司破产方面，下列 7 个变量比较重要，而且它们和公司债券评级高度相关：[2]

- 息税前利润（EBIT）/总资产；
- 近 10 年的估计的 EBIT 标准误差/总资产（标准化）；
- EBIT/利息费用；
- 留存收益/总资产；
- 流动资产/流动负债；
- 股权的 5 年平均市场价值/总资本；
- 标准的总有形资产。

虽然信用分值模型对分析师和债券投资组合经理有帮助，但要替代信用分析中人的判断也还有其局限性。比如，Marty Fridson 对使用 MDA 模型提出了具有哲理性的建议：

> 数量化模型倾向于区分出陷入信用麻烦的公司，不仅包括了绝大多数最终破产的公司，而且还包括了很多没有违约的公司。通常，陷入财务困境的公司会引进新的管理层，并且在没有影响债务支付的情况下得到重生。如果在面临一个财务上令人沮丧的公司债券的巨额损失时，机构投资者可能会希望评估反转的可能性（对数量化工具来讲这存在着固有的困难），而不是仅仅基于违约模型的结论而卖掉公司。[3]

Fridson 接着进一步解释了（信用分析师必须牢记在心）“公司可能会因为报告的财务数据模型不能发现的原因而违约”，他还提供了几个因为这些原因而破产的真实公司的例证。

15.5 信用风险模型

历史上，信用风险模型重点关注信用评级、违约率和传统信用分析。近年来，学者们还引入

[1] Edward L Altman, “Financial Bankruptcies, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy,” *Journal of Finance* (September 1968), pp. 589-699.

[2] Edward I. Altman, Robert G. Haldeman, and Paul Narayann, “Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations,” *Journal of a Banking and Finance* (June 1977), pp. 29-54.

[3] Martin S Fridson, *Financial Statement Analysis: A practitioner's Guide, Second Edition* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1995), 195.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

了利用信用风险从而对公司债券进行估值的一些模型。这些模型可以分为两类：结构化模型和递减形式的模型。本节我们简要描述这些模型。

15.5.1 结构化模型

结构化模型（structural models）是根据 Fisher Black、Mryon Scholes[㊀]和 Robert Meton[㊁]的期权定价理论发展起来的信用风险模型。和所有结构化模型一样，其基本理念是如果公司资产价值低于一个特定的违约点，公司就会债务违约。因为这个原因，这些模型也被认为是“公司估值模型”[㊂]。在这些模型中，违约事件被当成债券持有人授予股东的一个期权，结果是，分析师可以使用期权定价中同样的原则对风险型公司证券进行估值。[㊃]

Black-Scholes-Merton（BSM）提出的期权定价理论的使用相对于传统的违约风险债券估值方法有了很大的改进。继 BSM 的成果之后，在理论和实践上出现了很多进一步的相关研究。一些信用分析软件和咨询公司应用了 BSM 框架，包括穆迪的 KMV 和 JP 摩根的信用矩阵（与路透社共同开发）。两个系统都使用 BSM 方法对违约事件进行建模，得到相应的违约可能性（穆迪的 KMV 称这种可能性为“期望的违约频率”）。为了能够使用 BSM 模型，模型的开发者将股票价格低于一个特定的界线时定义为违约事件发生。这种简化是因为股权价格比公司资产价值更容易获得。

15.5.2 递减形式模型

在结构化模型中，公司的违约过程来源于其资产价值。因为任何期权的价值取决于其标的资产的波动性（在结构化模型中是资产价值的波动性），违约可能性就明显地和公司资产价值的预期波动性联系起来。因此，在结构化模型中，违约过程和破产发生时的回收率取决于其公司的结构特征。

反过来，递减形式模型（reduced form models）并不从“内部看企业”，相反，它直接对违约或降级可能性进行建模[㊄]。也就是说，违约过程和回收过程：①独立于公司结构特征建模；②相互之间是独立的。

两个最普遍使用的递减形式模型是 Jarrow 和 Turnbull 模型[㊅]，以及 Duffie 和 Singleton 模型[㊆]。对违约过程和回收过程进行建模的统计工具是一个专业的话题了。[㊇]

㊀ Fischer Black and Myron Scholes, “The Pricing of Options and Corporate Liabilities,” *Journal of PolitialEconomy* (May-June 1973), pp. 637-654.

㊁ Robert Merton, “Theory of Rational Option Pricing,” *Bell Journal of Economics and Management* (Spring 1973), pp. 141-183, and “On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates,” *Journal of Finance*, Vol. 29, No. 2 (1974), pp. 449-470.

㊂ 对这些模型更详细的讨论，参见 Mark J. P. Anson, Frank J. Fabozzi, Moorad Choudhry, and Ren Chen, *Credit Derivatives: Instruments, Applications, and Pricing* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2004)。

㊃ 对基础理论和例证，参见 Don M. Chance, *Analysis of Derivatives for the CFA Program* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2003), pp. 588-591.

㊄ Darrell Duffie 首先命名了“递减形式”以区别于 Black-Scholes-Merton 之类的结构化模型。

㊅ Robert Jarrow and Stuart Turnbull, “Pricing Derivatives on Financial Securities Subject to Default Risk,” *Journal of Finance*, Vol. 50, No. 1 (1995), pp. 53-86.

㊆ Darrell Duffie and Kenneth Singleton, “Modeling Tern Structures of Defaultable Bonds,” *Review of Financial Studies*, Vol. 12 (1999), pp. 687-720.

㊇ 对递形式模型的进一步讨论，参见 Anson, Fabozzi., Choudhry, and Chen, *Credit Derivatives: Instruments, Applications, and Pricing*; Darrell Duffie and Kenneth J. Singleton, *Credit Risk: Pricing Measurement, and Management* (Princeton, NJ: Princeton University Press, 2003), or Scrichander Ramaswamy, *Managing Crecdit Risk in Corporate Bond Portfolios* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2003).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

附录 15A 案例研究：Bergen Brunswig 公司

本案例的目的是说明基于本章中讨论的传统比率方法的财务报表分析是如何被用来识别一个可能被降级的公司发行人的。在例子中使用的公司是 Bergen Brunswig 公司。

15A.1 背景信息

Bergen Brunswig 公司是一家提供医药、医用外科材料和特殊产品的供应渠道管理公司。公司同时提供信息管理解决方案和外包服务，以及提供疾病特殊护理治疗方案和经济医疗创意以降低健康护理费用。

公司债券最初的评级是 BBB +。1999 年 12 月 17 日，标准普尔将其债券降低到 BBB -，并指出“公司最近收购的两个业务 PharMerica 和 Statlander 的成果令人失望”。PharMerica 是一家公共机构药店，在降低医院病人床位率和高利润药品使用的医疗保险补偿政策变革中受到冲击。

2000 年 2 月 2 日，标准普尔决定将这家公司的信用评级降低到 BB。标准普尔的理由是“公司的核心药品分销业务下降，并且在 1999 年收购的特殊药品分销商——Statlander 公司持续亏损”。

15A.2 分析

表 15A-1 显示了 1996～1999 财务年度的财务数据及比率。公司的财务年度在 9 月 30 日结束。因为每一个评级机构在计算比率的时候输入的数据略有不同，我们用表 15A-2 中标准普尔使用的比率定义。

表 15A-1 Bergen Brunswig 公司 1996～1999 财年财务数据及比率

			1999	1998	1997	1996
1	销售收入（美元）	1	17 244 905	13 720 017	11 659 127	
	销售成本（美元）	1	(16 145 378)	(12 969 752)	(11 004 696)	
	销售、管理、财务利润（美元）		(837 000)	(534 119)	(479 396)	
	息税前利润（EBIT）（美元）		261 827	216 146	175 032	
	利息费用（美元）	2	74 143	39 996	30 793	
	息税前利息保障倍数		3.53	5.40	5.68	
2	息税前利润（EBIT）（美元）		261 827	216 146	175 032	
	折旧和摊销（美元）		66 031	37 465	40 756	
	折旧摊销息税前利润（EBIT）（美元）		327 858	253 611	215 788	
	利息费用（美元）		74 143	39 996	30 793	
	EBITDA 利息保障倍数		4.42	6.34	7.01	
3	净利润（美元）		70 573	3 102	81 679	
	折旧和摊销（美元）		66 031	37 465	40 756	
	短期递延所得税（美元）		10 840	41 995	10 577	
	其他非现金项目					
	递延薪酬（美元）		2 552	2 809	2 266	
	坏账准备（美元）		85 881	11 934	11 899	
	商誉减值（美元）			87 271		
	资产处置（美元）			5 307		
	源自经营活动的资金（美元）		235 877	189 843	147 177	
	长期负债（美元）		1 041 983	464 778	437 956	419 275
	租赁债务（美元）		82	53	59	43
	长期负债[①]（美元）		1 042 065	464 831	438 015	419 318
	本年到期的长期债券（美元）		545 923	6 029	1 021	1 125
	总债务（美元）		1 587 988	470 860	439 036	420 443

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

			1999	1998	1997	1996
	源自经营活动的资金/总债务		14.85%	40.32%	33.52%	
4	源自经营活动的资金（美元）		235 877	189 843	147 177	
	资本性支出（美元）		(305 535)	(52 361)	(23 806)	
	营运资本（美元）		1 199 527	518 443	474 910	643 607
	营运资本的变化（美元）		(681 084)	(43 533)	168 697	
	自由现金流（美元）	3	(750 742)	93 949	292 068	
	总债务（美元）		1 587 988	470 860	439 036	
	自由现金流/总债务		-47.28%	19.95%	66.52%	
5	息税前利润（EBIT）（美元）		261 827	216 146	175 032	
	总债务（美元）		1 587 988	470 860	439 036	420 443
	权益（美元）		1 495 490	629 064	644 861	666 877
	长期递延税收（美元）				1 791	
	总资本（美元）		3 083 478	1 099 924	1 085 688	
	平均资本（美元）		2 091 701.10	1 092 806.15	1 086 503.89	1 087 320
	税前资本回报率		12.52%	19.78%	16.11%	
6	营业利润（美元）		261 827	216 146	175 032	
	销售（美元）		17 244 905	13 720 017	11 659 127	
	营业利润/销售		1.52%	1.58%	1.50%	
7	长期负债①（美元）		1 042 065	464 831	438 015	
	长期负债（美元）		1 041 983	464 778	437 956	
	所有者权益（美元）		1 495 490	629 064	644 861	
	长期资本（美元）		2 537 473	1 093 842	1 082 817	
	长期负债/长期资本		41.70%	42.50%	40.45%	
8	总负债（美元）		1 587 988	470 860	439 036	
	所有者权益（美元）		1 495 490	629 064	644 861	
	总资本（美元）		3 083 478	1 099 924	1 083 897	
	总负债/总资本		51.50%	42.81%	40.51%	

注：①Bergen Brunswig 的财务年度在9月30日结束。

1. 销售收入和销售成本不包括发送到客户仓库的寄售商品。公司只是一个中间商，材料成本对公司运营利润无影响。
2. • 不包括公司优先证券税前分配。
   • 虽然标准普尔公式中用“总利息费用”，但文件中找不到相应的数字，因此使用净利息费用。
3. 自由现金流＝源自经营活动的资金＋资本性支出＋营运资本的变动
   注意上述公式中的自由现金流：
   • 表15A-1中资本性支出是负值，所以要加上去（这和表15A-2公式4中，标准普尔计算自由现金流的公式一致）。
   • 1998～1999年营运资本增加显示为负值，和表15A-2公式4一样，需加入自由现金流。

表15A-2 标准普尔关键比率的计算公式

1. EBIT利息保障倍数 $= \dfrac{\text{持续经营获得的息税前利润}^{②}}{\text{在剔除资本化利息和利息收入前的总利息费用}}$

2. EBITD利息保障倍数 $= \dfrac{\text{持续经营获得的折旧、摊销和息税前利润}^{②}}{\text{在剔除资本化利息和利息收入前的总利息费用}}$

3. 源自经营活动的资金/总负债 $= \dfrac{\text{持续经营获得的净利润＋折旧摊销＋递延所得税＋其他非现金项目}}{\text{长期负债}^{①}\text{＋一年内到期负债＋商业票据＋其他短期借款}}$

4. 自由现金流/总负债 $= \dfrac{\text{经营活动现金流－资本性支出－（＋）除现金外的流动资金的增加（减少）}}{\text{长期负债}^{①}\text{＋一年内到期负债＋商业票据＋其他短期借款}}$

5. 税前资本回报率 $= \dfrac{\text{EBITDA}}{\text{年初和年末平均的资本，包括短期负债、一年内到期债务、长期负债}^{①}\text{、长期递延税款和权益}}$

6. 营业利润/销售 $= \dfrac{\text{销售收入－折旧摊销前的销售成本－销售、管理、研发费用}}{\text{销售}}$

7. 长期负债/长期资本 $= \dfrac{\text{长期债务}^{①}}{\text{长期债务＋含优先股的所有者权益＋少数股东权益}}$

8. 总负债/长期资本 $= \dfrac{\text{长期负债}^{①}\text{＋一年内到期负债＋商业票据＋其他短期借款}}{\text{长期负债}^{①}\text{＋一年内到期负债＋商业票据＋其他短期借款＋含优先股的所有者权益＋少数股东权益}}$

①包括经营租赁的债务。

②包括利息收入和股权利益，不含非经常项目。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 15A-3 提供了所有比率的小结，显示了 Bergen Brunswig 公司财务状况下滑的趋势。表中这八个比率强烈暗示了 Bergen Brunswig 公司正在丧失其财务优势，可能会成为降级对象。为显示其恶化程度，表 15A-3 也列示了 BBB 和 BB 评级的这 8 个比率的中值。

表 15A-3 显示恶化趋势的主要比率和标准普尔 BBB 和 BB 评级的中位数

	1999 年	1998 年	1997 年	BBB 中位数	BB 中位数
EBIT 利息保障倍数	3.53	5.40	5.68	4.10	2.5
EBITDA 利息保障倍数	4.42	6.34	7.01	6.30	3.9
源自经营活动的资金/总债务	14.85%	40.32%	33.52%	32.30%	20.10%
自由现金/总债务	-47.28%	19.95%	66.52%	6.30%	1.00%
税前资本回报率	12.52%	19.78%	16.11%	15.40%	12.60%
营业利润/销售	1.52%	1.58%	1.50%	15.80%	14.40%
长期负债/长期资本	41.07%	42.50%	40.45%	40.80%	55.30%
总负债/总资本	51.50%	42.81%	40.51%	46.10%	58.50%

图 15A-1 强调了两个关键比率的趋势（EBIT 利息保障倍数和源自经营活动的资金/总债务比率）与 BBB 基准的对比。在 1999 年，EBIT 利息保障倍数降低到 BBB 级公司的中位数——4 倍以下，经营活动的资金/总债务比率降低到 BB 级公司的中位数以下。

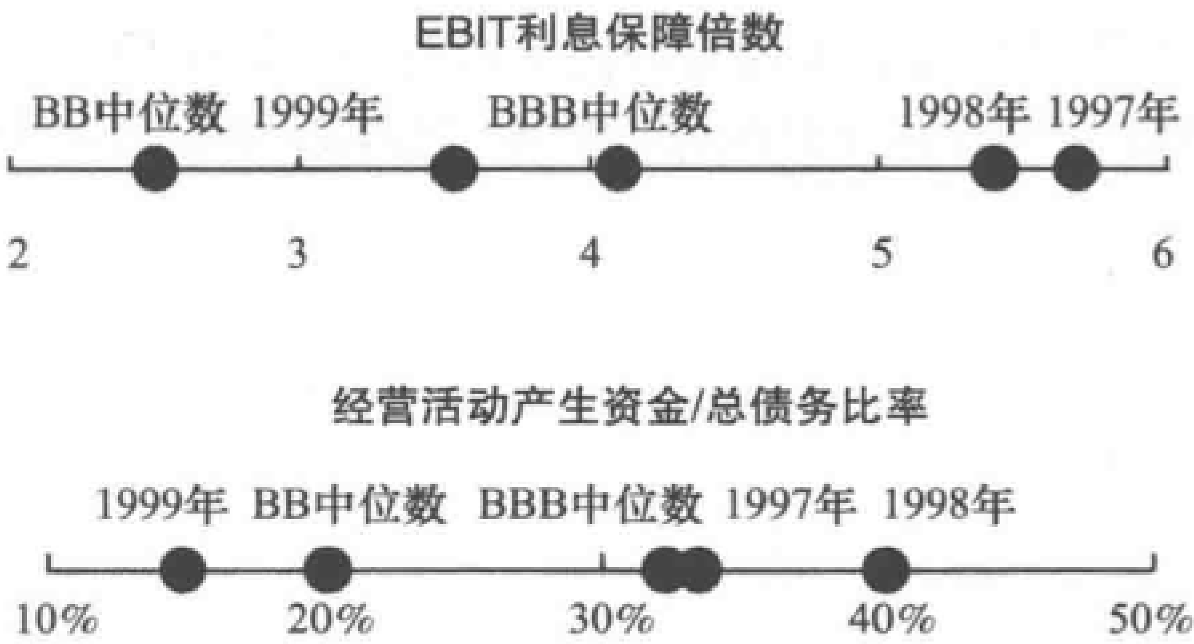


图 15A-1 与 BBB 和 BB 相比，EBIT 利息保障倍数和源自经营活动的资金/总债务比率的变化趋势

15A.3 结论

对 Bergen Brunswig 公司的关键比率分析清楚表明，在 1999 年年底，它已成为降级对象。像刚才指出的，在 1999 年 12 月 17 日，标准普尔将其债券信用评级从 BBB+降低到 BBB-，接着在 2000 年 2 月 2 日，进一步将其信用评级降低到 BB。标准普尔指出，这些降级原因之一就是它认为在 2000 财务年度里，预计公司的 EBITDA 利息保障倍数会降低到 4 倍以下。

虽然我们展示了传统的分析方法可以识别一个潜在的降级对象，但并没有说明为进行分析和得出结论而需要信息的及时性。特别是，标准普尔第一次对 Bergen Brunswig 公司的降级时间是 1999 年 12 月 17 日，而公司在 1999 年 12 月 29 日才递交了向证监会提供的年报。虽然在这个案例中我们使用了向证监会提供的年报的数字（因为它们更为准确），但分析师很可能根据向证监会递交的季报来估计这些比率。

表 15A-4 显示了最先的两个比率（EBIT 利息保障倍数和 EBITDA 利息保障倍数）是如何完成的。分析师为估计年度比率和显示趋势，将 1999 年前 9 个月的结果加上了 1998 年第四季度的数字。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 15A-4 使用 Bergen Brunswig 季度财务数据计算 EBIT 和 EBITDA 利息保障倍数

	1999 年前 9 个月	1998 年第四季度	年度预计
收入（美元）	12 716 939	3 666 166	16 383 105
销售成本（美元）	(11 938 185)	(3 466 355)	(15 404 540)
销售/管理/财务费用（美元）	(559 142)	(144 275)	(703 867)
EBIT（美元）	219 612	55 086	274 698
利息费用（美元）	47 906	9 657	57 563
EBIT 利息保障倍数	4.58	5.70	4.77
EBIT（美元）	219 612	55 086	274 698
折旧摊销（美元）	40 497	9 847	50 344
EBITDA（美元）	260 109	64 933	325 042
利息费用（美元）	47 906	9 657	57 563
EBITDA 利息保障倍数	5.43	6.72	5.65

就像我们在表 15A-4 中看到的，年化的 EBITDA 利息保障倍数（5.65）远远低于 1998 年的数字。如果我们深入分析一下，1999 年前 9 个月的倍数更低。这强烈暗示了一个恶化的趋势。Bergen Brunswig 公司在 1999 年 8 月 17 日递交了 1999 年第三季度报告，所以分析师可以在 1999 年 12 月得到相关信息。

在得到第一季度的结果后，我们相信标准普尔会进一步降低 Bergen Brunswig 公司的评级。同样，标准普尔的行动（2 月 2 日）比公司递交证监会的时间（2 月 17 日）要略微早一些。但基于 1999 年全年的比率甚至比前 9 个月还要差的这个事实，Bergen Brunswig 公司财务状况恶化的趋势是很明显的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第16章 CFA Institute

债券投资组合管理简介

16.1 简介

我们已涉及了固定收益市场产品、投资固定收益证券的相关风险、估值基本原理及利率风险衡量，同时也对嵌入式期权的固定收益证券、结构化金融产品（住房抵押贷款支持证券和资产支持证券）的特征和信用分析原则进行了深入分析。现在，我们将把所有这些工具结合在一起，来说明如何构建投资组合，提高实现投资目标的可能性。

在本章中，我们提出了投资管理过程的框架。不论管理何种资产类别（例如股票、债券、房地产），投资管理过程都遵循相同的综合行为。John Maginn 和 Donald Tuttle 认为这些行为如下。

（1）明确并规定投资者的目标、偏好和约束，制定明确的投资政策；

（2）制定战略，并通过市场上的金融和实物资产的最优组合选择实施；

（3）监管市场条件、相对资产价值和投资者情况；

（4）根据部分或全部相关变量的显著变化，进而对债券投资组合做出调整。[⊖]

在本章中，我们将使用 Maginn-Tuttle 框架来描述固定收益投资组合的投资管理过程。我们把投资管理过程的 4 种行为称为：

（1）设定投资目标；

（2）制定并实施投资组合策略；

（3）监管投资组合；

（4）调整投资组合。

对投资管理过程的讨论提供了一个体会本书后续章节重要性的机会。当然，我们的重点是固定收益债券投资组合的管理。

⊖ John L. Maginn and Donald L. Tuttle, "The Portfolio Management Process and Its Dynamics," Chapter 1 in John L. Maginn and Donald L. Tuttle (editors), *Managing Investment Portfolios: A Dynamic Process* (New York: Warren, Gorham & Lamont, sponsored by the Institute of Chartered Financial Analysts, Second Edition, 1990), pp. 1-3 and 1-5.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

16.2 为固定收益投资者设定投资目标

固定收益投资者的投资目标往往是根据收益和风险规定的。投资目标应该按某些基准进行量化。基准按投资者类型而异。

一般基于基准特征，我们可以把固定收益投资者分为两类。第一类投资者在投资者负债结构方面指定了基准。投资目标是从固定收益投资组合产生至少要满足负债结构的现金流量。第二类固定收益投资将基准规定为某一特定债券市场指数。投资目标在除去管理费后可能与债券市场指数的表现相匹配，或者在除去至少预定基点数的管理费后，跑赢债券市场指数。下面我们将根据投资目标进一步分别讨论。

16.2.1 收益目标

投资者确定投资组合经理人的基准。管理者可以由投资者雇佣，也可以是一个公共投资经理人。一旦根据投资基准设定了投资目标，经理人的绩效就会根据基准进行评估。需要注意的是，即使取得了超过基准的收益，客户也可能无法实现其投资目标。如果客户没有正确地从风险、收益和现金流的角度指定一个基准来反映其投资需求，这种事情就可能发生。例如，定额给付养老金计划根据特定的债券市场指数设定投资目标，事实上，更合适的基准是该基金的负债结构。如果经理人的业绩超过了基准，那么经理人是成功的。但是，如果没有产生足够的现金流来支付养老金负债，那么失败不在于经理人，而是由于客户无法正确地指定一个适当的基准。

1. 作为投资目标的负债

一般情况下，基于负债结构确定其投资基准的投资者分为两类。第一类包括借入资金并投资这些资金的投资者。他们的目标是收益要大于筹资所付出的成本，投资资金收益和借贷成本之间的差额被称为利差（spread），这些投资者被称为融资性投资者（funded investors）。

存款机构（银行、储蓄和贷款协会、信用社）明显是融资性投资者。保险公司的产品范围广泛。对于某些产品，保险公司是融资性投资者。例如，一家保险公司发行一种有保证的投资型保单（保险公司担保投保人在特定时间内享受特定利率的政策），基本上是从投保人处筹资，也就形成了负债。另一个融资性投资者的例子是对冲基金，对冲基金借入短期资金的典型手法是采用回购协议，因而具有高杠杆率（在第 18 章，我们将解释经理人将如何使用回购协议借入资金，把购买的证券用作抵押品），目的是通过大于借贷成本的回购协议获得的资金来赚取收益率（即回购利率）。

第二类包括必须满足负债结构，但不必因筹资产生负债结构的机构投资者。一个例子是养老金发起人，它面临基于定额给付的负债结构。第二个例子是一个州的彩票机构，其彩票基金的投资收益必须满足州给予中奖者相应奖金的债务要求。

此前的重点是固定收益类产品。现在，我们关心的是债券投资组合管理，所以我们必须了解负债结构如何影响投资组合策略的选择。在本节中，我们将进一步探讨负债的本质。

（1）负债的定义。负债是一种在未来某一日期满足义务合同条款的潜在现金支出。机构投资者所关注的是负债的数量（amount of the liability）和偿还负债的时间（timing of the liability），因为投资者资产必须产生足够的现金流来满足未来还款的需求。

（2）负债的分类。根据负债金额及偿还时间的不确定性程度对负债进行分类，如表 16-1 所

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

示。这个表假定债权人不会要求在任何实际或者预定到期日之前提前还款。

表 16-1 机构投资者的负债分类

负债种类	现金支出金额	现金支出时间	示例
Ⅰ型	确定	确定	储蓄机构发行的固定利率存单
Ⅱ型	确定	不确定	标准人寿保险公司保单
Ⅲ型	不确定	确定	储蓄机构发行的浮动利率存单
Ⅳ型	不确定	不确定	财产和灾害保险公司的保单

现金支出按照“确定”或“不确定”进行分类是合适的。当我们提到现金支出是不确定的，不意味着它无法预测。对于某些负债，“大数法则”可以更容易地预测现金支出的时间和数量。这项工作通常是由精算师完成。下面我们举例说明每种负债。

Ⅰ型负债的负债金额及时间是确定已知的。一个例子是，一个机构知道它必须在 6 个月内支付 800 万美元的负债。假设储户没有在定期到期日之前提款，储蓄机构也应该知道该支付定期存款储户到期时的本息金额。Ⅰ型负债不局限于储蓄机构，人寿保险公司发行的有保证投资型保单也是这种类型负债的一个例子。

Ⅱ型负债的现金支出金额是已知的，但现金支出的时间是不确定的。Ⅱ型负债最明显的例子是标准的人寿保险单。有许多类型的人寿保险单，但最基本的保单是投保人每年缴纳一定的保险费，人寿保险公司同意在投保人死亡后，给保险受益人支付一笔确定的赔偿金。当然，投保人的死亡时间是不确定的。

Ⅲ型负债的现金支出时间是已知的，但金额是不确定的。一个例子是，存储机构发行的两年期浮动利率存单，浮动利率随着特定市场利率的变化按季度进行调整。

Ⅳ型负债的现金支出在数量和时间上都不确定。众多的保险产品和养老金债务属于这一类。最明显的例子可能是由财产保险公司发行的汽车及家居保险。什么时间赔付和是否赔付给保单持有人都是不确定的。在被保险人的资产损坏时，赔付的金额也是不确定的。

养老金计划的负债也可以是Ⅳ型负债。对固定收益退休金计划而言，退休后的福利取决于退休前特定年限的收入，以及总的工作年限，这些都会影响负债支出的数量。至于负债偿还的时间取决于员工退休前是否继续缴纳养老金，以及员工何时退休。此外，负债偿还的数量和时间还取决于员工选择是在自己退休后，还是在和配偶一起退休后得到给付。

2. 作为投资目标的债券市场指数

当没有必须偿付的负债时，投资目标往往是达到或超越指定的债券市场指数。需要重点注意的是，具有负债结构的一些客户选择让投资经理人以债券市场指数为目标。养老金发行人尤其如此。该计划发起人的期望是，所选债券市场指数业绩将产生足够的现金流来偿还负债结构。

在选择基准时，客户应考虑几个特征，使得基准可以作为评估投资组合经理人的一种有效工具。根据 Bailey、Richards 和 Tierney，这些有用基准的基本特征[⊖]如下。

- 确定性：有价证券的名称和权重在基准中应该有明确的规定。
- 可投资性：客户有买入并持有基准指数债券的选择权，而不必对基金实施积极性管理。
- 可测性：基准的回报可以由投资经理人、客户或某些第三方按照合理的频率来计算。

⊖ Jeffrey V. Bailey, Thomas M. Richards, and David E. Tierney, “Benchmark Portfolios and the Manager/Plan Sponsor Relationship,” in Frank J. Fabozzi (ed.), *Current Topics in Investment Management* (New York, NY: Harper & Row Publishers, 1990), p. 70.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 恰当性：基准与经理人的投资风格一致。
- 反映当前投资意见：投资经理人具有关于包括在基准中的证券和如何对它们进行分类的投资理财知识。[㊀]
- 事先确定性：基准在对经理人进行评估之前就已经设定好了。

基准的可投资性是关键。基准代表被动投资策略的收益。基准的设立意味着可以衡量投资组合经理人做出的积极管理决策带来的业绩。例如，Bailey，Richards 和 Tierney 注意到，投资顾问和计划发起人经常使用一组投资组合经理人管理相同资产的中值业绩作为基准，这样的基准不具备可投资性。

一个经理必须要了解债券市场指数的成分和风险状况。在这里，我们回顾了各债券市场指数的组成。这些指标被分类为：宽基美国债券市场指数、特别债券市场指数、全球和国际债券市场指数。在第 17 章中，我们将解释债券市场指数的风险，因为投资组合相对于基准债券市场指数的风险状况决定了相对表现。

（1）宽基美国债券市场指数

机构投资者最常用的三个基础广泛的美国国债市场指数是雷曼兄弟美国综合债券指数、所罗门美邦（Salomon Smith Barney，SSB）投资级债券指数（BIG）和美林国内债券指数。每个指数有 5 500 多个债券。一项研究发现，各种宽基美国债券市场指数的年收益率相关性约为 98%。[㊁]

三种宽基美国债券市场指数每天都要通过市场价值加权法重新计算。债券在所罗门美邦（SSB）投资级债券指数（BIG）中是交易商定价，在其他两种指数中是交易商定价或模型定价。每种指数对必须用不同的方式进行再投资的月内现金流进行调整。对所罗门美邦（SSB）投资级债券指数（BIG）而言，这些现金流可被用作以月短期国债收益率进行再投资，但对美林国内债券指数而言，这些现金流可被用作对特定的债券进行再投资。雷曼兄弟美国综合债券指数则不需要在月内对现金流进行再投资。

每个指数都被分成几个板块。例如，雷曼兄弟指数分为以下 6 个板块：①国债板块；②机构债券板块；③抵押转手债券板块；④商业不动产抵押贷款支持证券板块；⑤资产担保债券板块；⑥信贷板块。表 16-2 显示了在 2003 年 9 月8 日该指数的构成比例。

表 16-2 雷曼兄弟美国综合指数 2003 年 9 月 8 日构成比例

板块	市值比率（%）
国债	21. 94
机构债券	11. 96
抵押转手债券	34. 40
商业不动产抵押贷款支持证券	2. 55
资产担保债券	1. 89
信贷	24. 27
总计	100. 00

资料来源：*Global Relative Value*，Lehman Brothers，*Fixed Income Research*，September 8，2003.

机构债券板块包括机构信用债券，而不包括联邦机构发行的抵押贷款支持证券和资产支持证券。抵押转手债券板块包括吉利美、房利美和房地美转手证券。回想一下，由吉利美发行的抵押转手债券称为代理转手债券（agency passthroughs），那些由房利美和房地美发行的被称为传统转手债券（conventional passthroughs）。然而，我们将这三个实体的所有抵押贷款转手证券简单地称为机构转手证券。机构担保抵押负债和机构剥离抵押贷款支持证券不包含在指数中。抵押贷款衍生产品不包括在内的原因是它们本来就来自机构转手债券，如果涵盖进去可能就意味着重复

㊀ 例如，对于一个股票基准，分类可能是就价值、增长、资本化的规模而言的。对于债券基准，可能是债券指数的主要行业。

㊁ Frank K. Reilly and David J. Wright，“Bond Indexes，” Chapter 7 in Frank J. Fabozzi（ed.），*The Handbook of Fixed Income Securities*（New York：McGraw-Hill，2000）.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

计算。

例如，在构建抵押贷款部门指数时，雷曼指数把具备固定利率息票的 80 多万个独立抵押贷款组合归类为一般综合指数。一般综合指数（generic aggregates）是根据机构（例如吉利美、房利美和房地美）、项目类型（例如 30 年、15 年、气球式按揭贷款等）、转手证券的票面利率以及转手开始年份（例如，平均年数）来定义的。任何一只债券，被选进指数的前提是它必须有至少 1 亿美元的规模并且加权后平均到期时间至少一年以上。可调整利率抵押贷款组合支持的机构转手证券不包含在这种抵押贷款支持证券指数中（我们在第 17 章讨论这个板块的组成）。

雷曼兄弟指数的信用债券板块包括公司债券。在另外两个美式宽基债券市场指数中，该板块被称为公司债券板块。

（2）特别债券市场指数。特别美式债券市场指数主要关注债券市场的一个板块或子板块。市场上的板块指数是由产生宽基美国债券市场指数的三家公司发布。非经纪公司建立了某些特定板块的市场指数。例如，瑞安实验室创造了国债指数。由于没有一种宽基美国债券指数包括非投资级别或高收益债券，这部分指数由提供宽基美国债券指数的三家公司及瑞士信贷第一波士顿、唐纳德森、帝杰银行创立。不同的高收益指数的债券数目不同，包括的债券（可转换性、浮动利率、实物补偿等）也各不相同。该指数创作者对中期收入和违约问题也是区别对待。

（3）全球及国际债券市场指数。非美国债券投资的增长已导致国际债券市场指数的扩大，常见的非美国债券指数主要有三种类型。第一类是包括美国和非美国债券的指数。这种指数被称为全球债券指数（global bond indexes）或世界债券指数（world bond indexes）。第二类仅包括非美国债券，通常被称为国际债券指数（international bond indexes）或美国以外债券指数(ex-U.S. bond indexes)。最后，还有一些特定非美国债券部门的专门债券指数。这种指数可以按对冲货币基础或未对冲货币基础进行报告。

全球债券指数有两类。第一种类型将每个国家债券板块严格限制为政府债券。例如，美林政府债券指数包括以下国家的政府部门。

- 欧洲经济与货币联盟：奥地利、比利时、芬兰、法国、德国、爱尔兰、意大利、荷兰、葡萄牙和西班牙。
- 欧洲非经济与货币联盟：丹麦、瑞典、瑞士、英国。
- 北美：加拿大、美国。
- 日本和亚洲/太平洋地区：澳大利亚、日本和新西兰。

其他类似指数有所罗门世界政府债券指数和摩根大通全球债券指数。

包括政府和非政府部门的全球债券指数的一个例子是雷曼兄弟全球指数（雷曼也指为“核心 ++”组合）。该指数被分成美元板块和非美元板块。美元板块包括雷曼兄弟美国综合债券指数中的所有板块，加上高收益债券和以美元计价的新兴市场债券。非美元板块包括以下国家：法国、德国、意大利、西班牙、瑞典和英国。雷曼兄弟全球指数对于投资美元及非美元债券市场的投资经理人是一个合适的基准选择。

国际债券指数对于只投资于非美国债券的经理人是一个适当的基准。有两种类型的非美国指数：第一类指数包括政府和非政府板块，第二类指数是只包括政府板块国际债券指数。例如，所罗门美邦非美国政府债券指数是所罗门世界政府债券指数的副产品。

第三类非美国债券指数是一种特定的债券指数。由两家投资银行公司公布的该指数例子，它们是：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 雷曼兄弟美林债券；
- 欧洲美元指数泛欧洲宽基市场指数；
- 新兴市场指数 EMU 宽基市场指数；
- 泛欧洲综合指数欧洲货币高收益指数；
- 泛欧洲高收益债券指数欧洲新兴市场指数；
- 欧元综合指数。

16.2.2 风险

没能达到投资目标叫作业绩风险（performance risk）。让我们考察一下两种投资策略的风险：一种策略是机构投资者按照债务市场指数管理基金，另一种是根据负债结构管理基金。关于量化业绩风险的更详细讨论将出现在第 17 章。

1. 相对于债券市场指数的相关管理风险

此前对投资单独债券的风险进行了讨论，在第 17 章将进行回顾，我们也会把我们的讨论扩展至包括投资组合和基准指数的相关风险。若把这种债券市场指数当作“基准指数”，投资经理人了解基准指数的风险是有必要的。投资组合的相对业绩是由基准指数的风险及投资组合的风险状况之间的差异决定的。

这里我们有必要介绍一下投资组合和基准指数的风险，并且量化这种风险。在第 17 章会介绍量化投资组合风险的几种方法，其中一种允许经理人把包括投资组合相对于基准指数的所有相关主要风险的方法是跟踪误差（tracking error）（我们把这一重要举措的讨论推迟到下一章）。在构建投资组合时，能够预测投资组合的业绩对跟踪基准指数的未来业绩追踪得有多好。跟踪误差越大，该投资组合的业绩不同于基准指数表现的可能性就越大。

2. 管理负债结构的相关风险

一些机构投资者希望他们的经理人构建投资组合，以满足负债结构。负债结构可以是单一未来负债或多重负债。在基准是负债时，与管理投资组合相关的风险是，被管理投资组合可能无法产生足够的现金流来偿还负债结构。管理负债结构的通常被称为资产 - 负债管理（asset-liability management）（在此，我们的重点是管理资产以偿还负债结构，而不是管理负债）。

和资产案例一样，负债风险也有许多。这里有三个例子，应该能让你感知下一些风险。我们将在其他章节看到更多的例子和更多的细节。

（1）负债的赎回风险。假设债券持有人可以选择终止负债。最简单的情况是存款单指明存款人可于到期日收回资金，但这样做必须支付违约金。如果由于利率上升，一个或多个存款人在到期日前终止合同，那么存款机构将不得不以更高的利率用新的存款资金（或从市场借用）自我融资。但是，如果存款机构当前投资资产的固定收益利率低于新的借贷利率，存款机构就会有负利差。这种风险非常像赎回风险，但在这种情况下，存款机构只在利率上涨时担心提前赎回而不是利率下跌时。

（2）利率上限风险。融资性投资者可能会投资浮动利率债券。通常情况下，浮动利率有一个利率上限（也就是最高利率）。为了投资浮动利率债券，投资者可能会借入短期资金，借款费用不设上限。因此，如果利率上升超过规定的浮动上限，且负债没有上限，某一利率融资成本将超过投资浮动利率债券的收益。这种风险被称为利率上限风险。

（3）利率风险。让我们把机构的利率风险看作一个整体，一个实体的经济净值（economic surplus）是其资产的市场价格和负债的市场价格之间的差额。即，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

经济净值 = 资产的市场价格 - 负债的市场价格

而资产有市场价值的概念似乎并不寻常，人们可能会问：什么是负债的市场价值？这个值就是负债按恰当的比率贴现的现值。因此，利率上升将降低负债的现值或市值，而利率下降将增加负债的现值或市场价值。因此，经济剩余可表示为：

经济净值 = 资产的市场价格 - 负债的现值

例如，我们考虑一个投资组合仅由债券和负债构成的投资机构，让我们来看看如果利率上升经济净值会如何变化。这将导致债券价值下降，但也将导致负债价值下降。由于资产和负债都下降，经济净值可以增加、减少或保持不变。净效应取决于资产和负债相对利率的敏感性。

我们可以把负债久期定义为利率变动100个基点时负债价值的变动。我们根据利率每变化100个基点时的100美元现值定义资产和负债的美元久期。如果资产久期小于负债久期，利率下跌时，经济净值将减少。例如，假设该资产组合的当前市场价值等于1亿美元，负债的现值是9 000万美元，那么经济净值为1 000万美元。假设该资产的久期是3，负债久期为5。这意味着，利率每变化100个基点，100美元资产市场价值的久期是3，每100美元现值负债的久期是5。

考虑以下两种情况。在第一种情况下，利率下降100个基点。由于资产的美元久期为3，该资产的市场价值将增加约300万美元，达到1.03亿美元。负债的现值也将增加。由于负债的久期为5，负债的现值将增加约450万美元，达到9 450万美元。因此，由于利率下降，经济净值由1 000万美元减少至850万美元。

在第二种情况下，假定利率上升100个基点。由于资产的久期为3，该资产的市场价值将减少300万美元至9 700万美元。该负债的价值也将减少。由于负债的久期为5，负债的现值将减少450万美元至8 550万美元。因此，由于利率上升，经济净值从1 000万美元增加至1 150万美元。

请注意，如果我们只关注这个机构的债券组合的利率风险，我们看到的是，如果利率下跌时的资产价值增加，因为资产的利率风险来源于可能的利率增加。然而，当我们分析利率变动时，同时考虑资产和负债，我们看到，利率下降是该机构利率风险的来源，因为它减少了经济净值。

这个例子对企业养老金管理者尤为重要，因为财务会计准则指定资产和负债必须按市值计价（FASB87）。此外，会计规则规定，如果经济净值变为负值，赤字必须作为负债在企业养老金管理者的资产负债表中报告。

虽然我们的重点是资产久期，但回想一下，久期只是资产或负债对利率变动敏感度的一阶近似。在分析资产负债相对于利率的敏感性时，两者的凸性也必须考虑。回想一下，资产可以有负凸性。这意味着，即使资产和负债的久期匹配，当利率下降时，负凸性的资产组合增幅不会像负债增加的那么多。这将导致经济净值的下降。因此，要确定对经济净值的真正影响，必须同时考虑资产及负债的凸性。

16.2.3 约束条件

客户可以给经理人施加约束条件。客户可能施加的约束例子包括特定发行人或行业投资资金的上限，可购买债券的可接受最低信用评级，投资组合久期的最大值和最小值，是否允许利用资金杠杆，是否允许卖空，以及对衍生工具使用的限制（即期货、期权、互换协议、上限和下限）。

所施加的约束应该符合实际，并与投资目标一致。例如，假设某保险公司发行一个5年期担保投资合同（GIC），保证未来5年内投资收益超过收益率是6%的5年期新发行国债200个基点，此时投资目标是8%加保险公司的风险溢价。但是，如果限制经理人只能投资AAA评级证券且到

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

期日不超过5年，对投资经理人来说，如果不能充分地交易投资组合来获得短期利益，要达到投资目标就相当困难。

除了客户施加的约束，国家监管机构监管者如保险公司（人寿、财产、意外保险公司）的监管者可能根据资产的具体特征限制对某些主要资产类型的投资资金数量，甚至对一种主要资产类型内部的投资数量也有所限制。养老金管理者必须遵守《雇员退休收入保障法》（ERISA）。就投资公司来说，在招股说明中应明确阐明约束投资种类，而且只能在基金管理委员会的董事同意后才能修改。

税务影响也必须加以考虑。例如，人寿保险公司享受一定的税收优惠，使得对免税市政债券的投资不那么吸引人。由于养老基金也是免税的，所以它们对免税市政债券不感兴趣。

16.3 制定和实施投资组合策略

投资管理过程中的第二个阶段是制定和实施投资组合策略。该战略必须与投资目标和所有约束条件一致。此过程可分为以下任务：

- 编写投资政策；
- 选择投资策略的类型；
- 确定投资组合的买入证券；
- 构建投资组合。

我们在下面会讨论每一个步骤。

16.3.1 编写投资政策

投资政策是联系投资者的投资目标和投资策略类型的文件。所雇用的投资经理人（内部和外部）应遵循投资政策去实现投资目标。投资政策应规定允许的风险，以及衡量违约风险的方式。

通常情况下，投资政策是投资者与顾问一起开发的。若设定了投资政策，投资者雇用的投资经理人提出的投资方针也就确定了。例如，如果投资目标是收益率高于综合债券指数，可能会录用不同的经理人来管理不同的指数板块。而在投资者层面，投资目标是收益率高于综合债券指数，而各个被雇用的投资经理人的投资目标却是收益率高于债券指数的特定板块。

通过综合投资者、投资者的顾问以及投资经理人自己的意见，为投资经理人设立投资方针。投资方针必须与投资政策和被留用经理人的投资理念是一致的。投资方针明确了考核投资经理人绩效的标准。

16.3.2 选择投资策略的类型

从广义而言，投资组合策略可以分为积极策略（active strategies）和消极策略（passive strategies）（这种分类的更详细分析在第18章阐述）。所有积极债券投资组合策略的关键都是确定影响某资产业绩的所有因素的预期。曾经影响过债券投资组合策略的风险因素必须重新考虑，并在第17章更详细地论述。在积极债券管理的情况下，这可能涉及利率的预测，包括利率、利率期限结构的变化、利率的波动以及收益率利差。积极投资组合策略如果涉及非本国货币债券，除了本国市场利率外还要求预测汇率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

消极策略需要最小的预期投入。消极策略的一个典型例子是**指数化方法**（indexing），其目标是复制指定债券市场指数的收益。虽然指数已被广泛地应用在股票投资组合的管理中，但在债券投资组合方面的应用是一个相对较新的实践。指数会在第 18 章大篇幅地讲解。

被分类为**结构化投资组合策略**（structured portfolio strategies）的若干债券投资组合策略已普遍使用。结构化投资组合策略就是要设定一个达到指定基准的业绩的投资组合。在偿还负债时，经常遵循这种战略。免疫法是一种无论未来利率如何变化，都能产生足够的现金去偿还单一负债的方法。无论利率如何变化，指定基准涉及偿还多重负债时，免疫法和现金流匹配法经常配合使用。这些策略将在第 19 章中详细阐述。

1. 策略选择与风险

策略选择始于对基准指数的风险状况进行综合分析。出于这个原因，第 17 章不仅涵盖了组成基准指数风险的各种风险特征，我们也描述了如何量化这些风险。一旦我们了解了基准指数的风险特征，我们可以区分两类投资，即消极管理与积极管理。

消极策略最常见的形式是债券指数化。在债券指数化策略中，投资组合可以反映基准指数的风险状况。通常很难以最小的成本精确复制基准指数，如第 18 章解释的理由。因此，该指数化组合的跟踪误差应该是小的。

在积极投资策略中，投资经理人的投资组合与基准指数有不同的风险特征。这些不同的风险特征决定了积极管理投资组合与基准指数的风险特征之间的差异。经理人会根据他的预期，与基准作对比，然后确定他能接受的风险。此时，跟踪误差可能大于指数化策略。

积极管理可以从基准指数的风险状况的偏离“程度”进行区分。许多投资经理人用与基准指数风险“少许偏离”的策略来形成投资组合。这样的管理策略被称为“增强型指数化”，问题是量化“少许偏离”有些难度。所以增强型指数化和积极型管理的界限是主观的（增强型指数化在第 18 章涉及）。

2. 在投资策略中衍生工具的作用

无论是选择积极或消极战略，经理人必须决定在实施战略时是否运用衍生工具。衍生工具包括期货、远期合同、互换、期权、利率上限和下限。当然，使用衍生工具及其使用的限制是由客户和/或监管机构建立的。

可以用衍生工具来控制投资组合的利率风险。使用衍生工具，而不是现金市场工具的优势会在第 22 章中解释。采用衍生工具来控制利率风险的债券投资组合策略也是在第 22 章解释。

16.3.3 确定投资组合的买入证券

在积极投资组合策略中，确定投资组合的买入证券可分为两项任务。第一项任务是投资经理人预测买入证券对债券和投资组合业绩预期的影响。在许多投资策略中，这一步都涉及预测利率变化、利率波动变化、信用利差变化以及对国际债券投资组合来说的汇率变化。关于预测模型的讨论已超出本书的范围。

第二个任务是从市场数据推断市场的“预期情况”。回想一下，经理人的观点始终是相对于进入市场的“定价”。在介绍远期利率时我们说明过这一点。为了说明这重要的一点，我们可以用一个简单的例子，一位经理人拥有 1 年的投资期限，正在下面两个选择之间决定：

- 买入 1 年期国债；
- 买入 6 个月期国债，当 6 个月到期后，再买入 6 个月期国债。

经理人选择的方案并不是完全基于经理人预测的从现在起 6 个月后 6 个月期国债利率，而是

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

基于6个月期国债利率的预测来确定1年期国债利率。例如，假设6个月期国债利率为3.0%（按债券等值基准计算），1年期国债利率为3.3%（按债券等值基准计算）。㊀之前表明，会让经理人中立的投资选择为从现在起6个月的6个月利率是3.6%。㊁3.6%的利率有时被称为“均衡利率”或更常见的“远期利率”。也就是说如果投资经理人预测到从现在起6个月后的6个月期利率将是3.6%，则两种投资选择没有什么区别。如果她预测到从现在起6个月后的6个月期利率会小于3.6%，经理人会选择1年期国债。如果她预测到从现在起6个月后的6个月期利率会大于3.6%，经理人会选择6个月期国债。

如在远期利率的讨论中解释的，通常把远期当作未来利率的市场期望。但是，从投资经理人的角度来看，这与利率是不是市场的一致的期望值无关。投资经理人只关心未来利率相对于今天定价过程中的利率的关系。因此，远期利率可以看作是可套期保值的利率。也就是说，如果经理人购买1年期国债，他就对从现在起半年后的6个月期国债实行了套期保值。通过这样做，经理人已锁定从现在起半年的6个月期国债利率是3.6%。

远期利率是投资组合经理人利用市场信息方式的其中一个例子。我们将在一些后面的章节中看到其他例子。

16.3.4 构建投资组合

鉴于经理人的预测和市场获得的信息，经理人此时就可以将许多特定证券纳入投资组合中。在积极债券投资组合管理中，资产选择包括识别提高相对于基准收益的机会。这样做时，经理人确定投资组合购买和出售的候选证券的**相对价值**（relative value）。

根据Jack Malvey的理论，在债券市场中“相对值”就是“根据板块、结构、发行机构等标准，按照将来的某个时段债券的期望收益对固定收益证券投资的分级”。㊂相对值分析的不同分析方法在第18章和第20章进行说明。

16.4 监管投资组合

一旦组合已经构造，它必须被监管，监管涉及两个步骤。首先是根据市场变化，对组合进行评估，以确定是否有入选的主要证券不能按预期实现其收益。第二个任务是监管投资组合的市场表现。

监管投资组合的表现涉及两个方面。第一个方面是**业绩衡量**（performance measurement）。这涉及衡量经理人在指定时间间隔（评价期间）的业绩完成情况。如果已经获得在某个评价期间的业绩衡量情况，第二个方面就是**业绩评价**（performance evaluation）。业绩评价需要解决两个问题：第一个问题是确定经理人是否通过超过基准业绩实现了价值增值；第二个问题是确定经理人如何

㊀ 这与前面使用的例子相同。债券等值基准是通过将半年收益率乘以2得到的。

㊁ 要明白这一点，假设投资100 000美元在每个选择中。对于1年期国债的选择，经理人在每6个月期间的两个时间段（例如，一年）内赚取1.65%（3.3%的1年期利率的一半）。1年年底的美元总数将是：

$$100\,000 \times 1.016\,5 \times 2 = 103\,327\ (美元)$$

对于6个月期国债的选择，经理人以6个月1.5%（年利率的一半）投资10万美元，然后以1.8%（3.6%的一半）将收益再投资6个月。1年年底的美元总数将是：

$$100\,000 \times 1.015 \times 1.018 = 103\,327\ (美元)$$

因此，这两种方案的期权值相同。

㊂ 本书中的第20章。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

实现目标收益。对业绩结果的分解解释了这些结果是如何达到的，这被称为**收益归因分析**（return attribution analysis）。业绩评价在第 18 章中描述。

16.5 调整投资组合

投资管理是一个持续的过程。对投资组合的监控活动表明是否需要调整投资组合。根据对资本市场的监控，投资经理人可以决定是否需要调整投资组合中的入选债券。基于新入选债券，一个投资经理人就构建了一个新的投资组合。在构造新的投资组合过程中，当前投资组合中的债券交易成本必须计算在内。这些成本包括交易费用和不利的税收或监管后果。

业绩衡量表明投资经理人投资目标的完成情况。投资业绩通常也是客户决定投资经理人去留的重要依据。但是，客户必须明白评判投资经理人的策略和业绩应该有足够长的时限。例如，如果新雇用的积极管理型投资经理人在第一个季度距基准收益还差 30 个基点，由于时间还不够长，就无法给予该投资经理人公正的评价。相反，假设雇用一个新的投资经理人用指数化债券投资策略进行投资，如果同样还差 30 个基点达到目标，一个季度可能足够去评判该投资经理人的指数化投资能力。事实上，即使一个指数投资组合经理人的收益率超过基准收益率 30 个基点，这也足够质疑该投资经理人的管理能力。对于一个新投资经理人来说，一个指数化的投资策略也不应该超过或低于基准 30 个基点。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

CFA Institute 第17章

衡量投资组合的风险状况

17.1 简介

此前，我们介绍了各种债券相关的风险。这些风险包括：

- 利率风险；
- 赎回及提前偿付风险；
- 收益率曲线风险；
- 再投资风险；
- 信用风险；
- 流动性风险；
- 汇率风险；
- 波动性风险；
- 通货膨胀或购买力风险；
- 事件风险。

假定读者已熟悉这些风险。

本章的重点是债券投资组合策略。在本章中，我们将解释如何衡量投资组合的风险状况。因为我们关注的是债券投资组合的战略，所以我们将重点放在债券市场指数的业绩上。我们将债券市场指数称为基准指数（benchmark index)。因此，与基准指数相关的资金管理过程需要经理人彻底地了解投资组合相对于基准指数的风险状况。投资组合风险状况和基准指数之间的差异导致绩效差异。构造和控制一个与基准指数相关的投资组合风险的最好方法是量化所有重要风险。重要的是明白一项交易可以减少一种类型的风险，同时也会增加另一种风险。

17.2 回顾标准差和下行风险度量

与投资相关的风险可以用众所周知的统计概念如方差、等价概念、标准差（方差的平方根）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

来定义。哈里・马科维茨教授第一个研究当单个资产的风险相关时，如何测量投资组合的风险，以及如何使用这些信息来构建有效的投资组合。[⊖]这些概念由马科维茨教授提出，现在被称为现代投资组合理论，在其他地方会更详细地介绍。[⊜]下面的重点是债券投资组合管理概念的推广应用和限制。

17.2.1 标准差

在投资组合管理中，我们感兴趣的是投资组合收益率的变化。标准差和方差是用来衡量收益率的变异性的。标准差或方差越大，收益率的变异性越大。这种变异性的计算以历史收益率开始。每个时间段的收益率是一个观测值或数据点。根据历史收益率，可以计算平均收益率。要计算收益率的方差（variance），首先是用每个数据点的收益减去平均收益得到相应的离差，再将此离差平方。这些平方离差之和除以观测数，再减去 1，就得到了方差。

使用方差作为利差度量的问题之一是，方差考虑的是观测值的平方和。因此，方差的平方根就是标准差（standard deviation），是一种更容易理解的利差度量。

在使用标准差作为风险度量时，要知道一些重要的限定性条件。在许多概率论的应用中，假定基本的概率分布是正态分布（normal distribution）。图 17-1a 所示的是正态概率分布的曲线图。平均值也被称为期望值（expected value）。正态分布具有以下属性。

- 分布关于期望值对称。也就是说，获得小于期望值数值的概率是 50%，获得的大于期望值数值的概率也是 50%。
- 实际结果在低于期望值的一个标准差和高于期望值的标准差范围之内的概率是 68.3%。
- 实际结果在低于期望值两个标准差和高于期望值两个标准差范围之内的概率为 95.5%。
- 实际结果在低于期望值三个标准差和高于期望值三个标准差范围之内的概率为 99.7%。

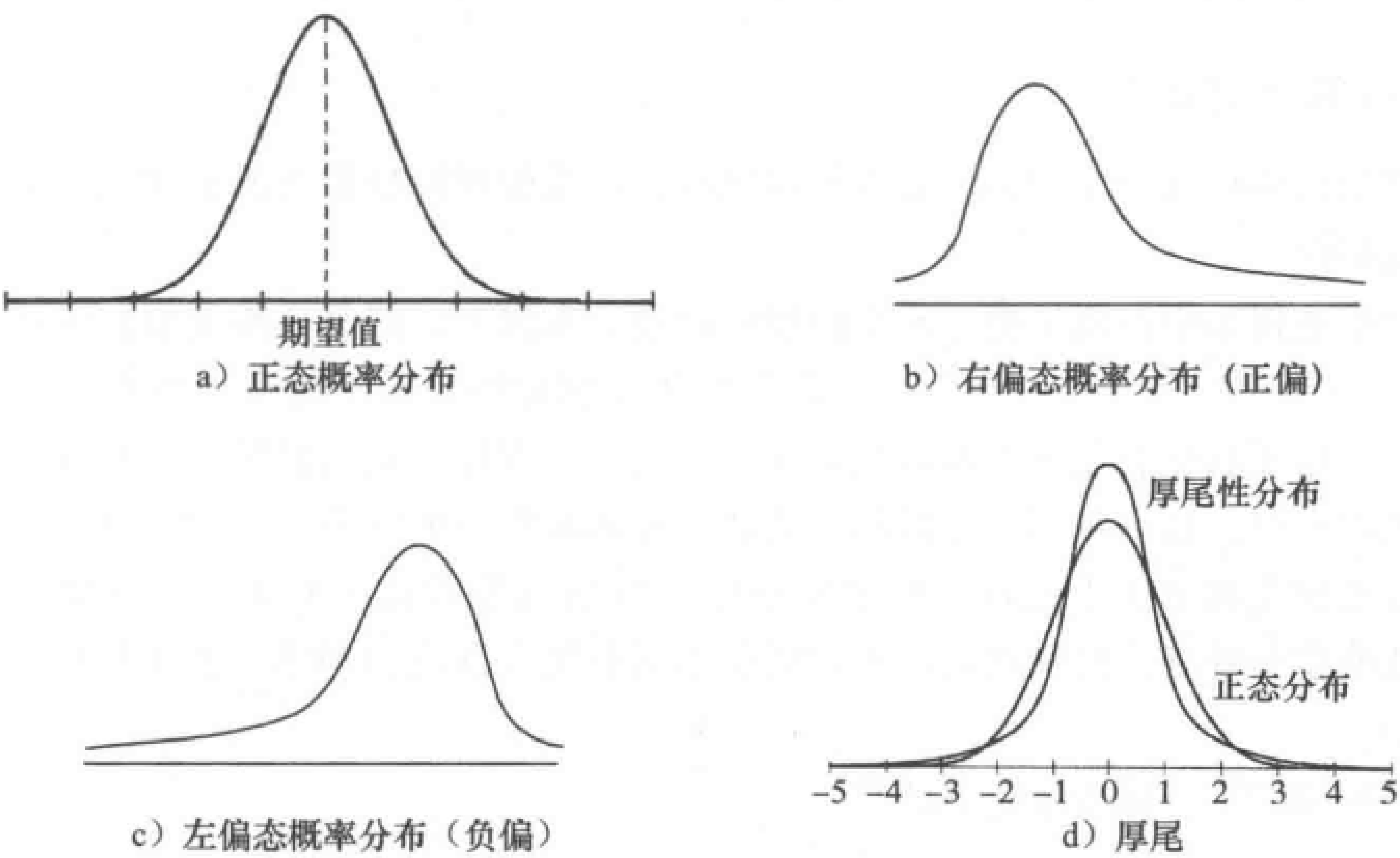


图 17-1 概率分布

对于正态分布，期望值和标准差都是表述实现某种收益的可能性所需要的信息。为了使用正

⊖ Harry M. Markowitz, "Portfolio Selection," *Journal of Finance* (March 1952), pp. 71-91.

⊜ 许多概念都在 Richard A. DeFusco, Dennis W. McLeavey, Jerald E. Pinto, and David E. Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2001) 中有涉及。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

态分布来论述概率，有必要去评估历史分布是否（例如，由观测收益率得到的分布）是正态分布。

例如，正态分布的一个特征是分布是关于期望值对称的。但是，一个给定的概率分布最可能具备图 17-1b 和图 17-1c 的特点，这两种分布称为偏态分布（skewed distributions）。除了偏态，历史分布比正态分布预测的异常值更多（例如，“尾巴”上的观测值）。具有这种特性的分布为厚尾（fat tails）。这在图 17-1d 中有体现。请注意，如果一种分布确实有厚尾，但被假定是正态分布，那么实际值在“尾巴”中的概率假定小于真实概率。[一]

为了确定历史分布是否具备正态分布的特点，以下两个问题必须加以解决。

（1）数据是否符合正态分布的预测值?

（2）观测到的当期收益是否与前期收益独立?

统计学的大多数入门课程都解释了如何检测历史数据是否可以用正态分布表示，以及历史收益是不是连续相关。这些检测超出了本章讨论的范围。[二]

让我们来看看债券收益率的波动范围。债券存在亏损下限。对于国债，限制取决于高利率如何上升。由于国债利率从未超过 15%，所以持有债券的负收益有一个下限，存在最大收益率。假设负利率是不可能的，债券的最高价格是无需贴现的现金流量（例如，支付的利息以及到期价值的总和）。反过来，这决定了最大化收益。总的来说，政府债券收益率分布是负偏态的。摩根大通的风险度量系统的研究表明，政府债券会发生这种情况，并且，政府债券收益率表现出厚尾特征。[三]

使用正态分布的另一个问题是观测值的独立性。从收益角度来看，重要的是要知道今天可能变现的收益是否受之前实现的收益影响。序列相关这个术语是用来描述不同时期的收益之间的关系。根据摩根大通的风险度量系统，政府债券收益存在轻微的正序列相关[四]。

17.2.2 下行风险度量

现在你就明白为什么会使用标准差来衡量风险，以及使用标准差来衡量非正态分布或非对称分布风险的局限性。

其他风险措施仅集中在低于指定水平的投资收益分布部分。这些风险度量方法被称为下行风险度量方法（downside risk measurement）。在下行风险测量中，投资组合经理人定义目标收益率（target return），低于目标收益率的收益就表示不利后果。在标准差的情况下，目标收益率是期望值。然而，在实践中，这一点不是必需的。例如，在基准指数的资金管理中，目标收益可能是在基准指数收益基础上再加 X 个基点。如果收益比（基准指数收益 + X 基点）少则代表有下行风险。对于负债的资金管理，目标收益是承诺的负债利率加 S 基点的利差。少于目标收益利率则代表有下行风险。

三种比较常用的下行风险度量方法是：

- 目标半方差；

[一] 对偏态分布的进一步讨论，请参见 Chapter 3 in DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, pp. 138-144.

[二] 测试序列相关性的解释和说明在 Chapter 9 of DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quan titative Methods for Investment Analysis*, pp. 450-453.

[三] *RiskMetrics™—Technical Document*, JP, Morgan, May 26, 1995, New York p. 48.

[四] *RiskMetrics™—Technical Document*, p. 48.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 缺口风险；
- 风险价值。

1. 目标半方差

目标半方差（target semivariance）是对低于目标收益率的分散程度的度量。当目标收益是期望价值时，将出现目标半方差的特殊情况，度量结果被称为**半方差**（semivariance）。

虽然理论上，在风险度量上，半方差优于方差（标准差），但是在债券投资组合管理中都不使用半方差。Ronald Kahn 认为不使用半方差（他将其定义为下行风险）的原因如下：[㊀]

> 第一，它的定义不像标准差或方差那样清晰，没有众所周知的统计特征，所以它并不是统一的风险定义的理想选择。我们需要一个经理人、计划发起人和受益人都可以使用的定义。
>
> 第二，在构建大型投资组合的问题中，计算是具有挑战性的。事实上，虽然我们能把个别债券的标准差组合成一个投资组合的标准差，但在其他风险度量方法上，我们必须更加依赖投资组合收益模式的历史外推法。
>
> 第三，如果投资收益是合理的对称分布，大多数下行风险与标准差或方差成比例关系，所以不包含额外的信息。如果投资收益不对称，运用方差进行下行风险预测就会有问题。收益率不对称有时会不稳定，所以很难预测。已知的下行风险并不能很好地预测未来下行风险。此外，我们只用了一半的数据来估计下行风险，失去了统计上的准确性。

在第 17.2.3 节，将介绍单个债券收益标准差是如何决定债券投资组合标准差的。此外，我们解决了对单个债券使用历史收益模式存在的问题。

2. 缺口风险

缺口风险（shortfall risk）是指收益率所具有的价值小于目标收益率的概率。[㊁]根据历史收益率分布，缺口风险是低于目标收益率的观测值数占观测值总数的比例。这种风险度量的一个问题是忽略了低于目标收益率的幅度。

当目标收益率是零时，缺口风险通常被称为**亏损风险**（risk of loss）。用观测的历史数据中收益小于零的次数除以观测数据总数得到。

Ronald Kahn 指出，采用缺口风险会遇到和使用目标半方差一样的问题，即“存在歧义，统计上难以理解，预测有难度”。[㊂]

3. 风险价值

为了计算缺口风险，投资组合经理人指定一个目标收益率，然后计算观测到的低于目标收益次数的百分比。风险测量的相关方法要求投资组合经理人设定一个目标置信度；在资产持有时间内，投资收益不低于由目标置信度决定的对应价值。

例如，假设投资组合经理人指定的目标概率是 95%。投资组合经理人确定收益率在概率分布区域的左侧尾部有 5% 的概率。计算出的目标收益率被称为**风险价值**（value at risk）（VaR）。[㊃]

㊀ Ronald N. Kahn, "Fixed Income Risk," Chapter 1 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Managing Fixed Income Portfolios* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1997), pp. 2-3.

㊁ 对此处讨论的空头风险措施的进一步讨论，请参阅 DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, pp. 253-256.

㊂ Kahn, "Fixed Income Risk," p. 3.

㊃ 关于风险价值的进一步讨论，请参阅 Chapter 9 in Don M. Chance, *Analysis of Derivatives for the CFA Program* (Charlottesville, VA: Association for Investment Mangement and Research, 2003), pp. 576-578.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

17.2.3 投资组合方差

使用标准差或方差作为衡量风险的优点之一是计算来自投资组合中的每种债券组合风险的投资组合风险。投资组合的期望值等于投资组合中的单个债券期望值的加权平均。分配到每张债券的权重是债券的市值与投资组合的市场价值的百分比。但是，投资组合的方差不单纯是一个组成投资组合的债券方差的加权平均值。现代投资组合理论的一个基本原则是，资产投资组合的方差不仅取决于各资产的方差，同时也取决于它们的协方差或相关系数。[⊖]

如果使用标准差来衡量风险，每种债券的方差和每对债券的协方差都必须要进行估计，以计算投资组合的标准差。让我们来看看这种方法的两个主要问题。在我们讨论这些问题后，就将知道如何来解决这些问题。

第一个问题是，在投资组合中的债券数或考虑纳入投资组合中的债券的数量增加时，需计算的参数量将急剧增加。例如，假设一个经理人想要构建投资组合，其中有 5 000 个备选债券的投资组合。(如果这个数字看起来很大，就想想宽基债券市场指数，其包括的债券远远超过 5 000 种。) 那么他必须估计的方差和协方差的数量将达到 12 502 500 个。[⊜]

第二个问题是，无论是 10 只债券构成的投资组合对应 55 个方差和协方差，还是 5 000 只债券构成的投资组合对应 12 502 500 个方差和协方差，这些参数必须被全部估计出来。问题是投资组合经理到哪去得到这些数据呢？答案是他们必须根据历史数据进行估计。尽管股票投资组合经理可以有很长的股票收益的时序数据，但是债券投资组合经理通常就没有这么好的历史数据了。此外，即使某只债券有收益的时序数据，投资组合经理也必须质疑这些收益的含义，因为债券的特征是随时间经常变化的。

例如，假设 10 年期国债在 8 年前发行，收益率按季度计算。第一季度的收益是 10 年期国债收益率。然而，第二季度的收益率是 9.75 年期国债的收益率；第三季度收益率是 9.5 年期国债的收益率；等等。如果初始 10 年期国债包括在当前投资组合中，经理人想要预估此债券的标准差，历史标准差是没有意义的。因为它是 8 年前购买的，现在是两年期国债而且不具备之前到期日的收益率变化特征。不仅到期时间变化会影响收益率的历史数据，而且还限制了其使用。由于赎回/提前偿付条款，有些债券的特征变化很大。例如，我们讨论了抵押贷款支持证券。奇美电子支持债券由于赎回平均寿命变化巨大，从而影响历史收益模式。

现在，如果我们把需要估计大量数据的问题和缺乏相关数据的问题结合起来，我们又发现另外一个重要问题。考虑一项由 100 个债券组成的投资组合，就有 5 050 个需要估计出来的数据，假设因为缺乏历史数据或有效数据，其中有 10% 被估计错，就有 505 个估计错误的数据。这些数据会给投资组合标准差的估计带来实质性的影响。

17.3 追踪误差

在第 17.2 节里描述的量化风险的方法有的是根据收益相对于均值的变化，有的是根据相对于目标收益的下行风险。所以，这些方法用于投资组合管理比用于负债或目标收益管理更有效。

⊖ 投资组合方差的计算在 Chapter 11 of DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*.

⊜ 确定方差和协方差数量的计算公式如下：[债券数量 × (债券数量 + 1)]/2。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

当经理人的基准是债券市场指数时，该基准指数的市场表现是很重要的。当基准指数收益率减少 3% 时，年收益率仅减少 1% 的投资组合经理表现更好。所以，经理人理解相对于基准指数风险的投资组合风险是很重要的。用于此目的的度量方法就是追踪误差（tracking error）。

17.3.1 测量追踪误差

追踪误差衡量了投资组合收益率与基准指数收益率之间的偏差。历史观测值是用来计算投资组合相对选定追踪误差的未来潜在基准指数。具体而言，用于计算追踪误差的观测值是积极收益率（active return），被定义为：

积极收益率 = 投资组合收益率 - 基准指数收益率

追踪误差是投资组合积极收益率的标准差。

表 17-1 显示了 12 个月期的假设债券投资组合观测收益的追踪误差的计算。基准指数是雷曼兄弟综合债券指数。表 17-1 底部显示了追踪误差。需要计算标准差的中间计算细节不在此处解释。[⊖]

表 17-1 假设投资组合的追踪误差的计算

观测期 =2001 年 1 月至 2001 年 12 月
基准指数 = 雷曼兄弟综合债券指数

2001 年的月份	投资组合收益率（%）	基准指数收益率（%）	积极收益率（%）	与均值的离差	离差平方
1 月	2.10	1.64	0.46	0.26	0.068 9
2 月	1.75	0.87	0.88	0.68	0.465 8
3 月	0.88	0.50	0.38	0.18	0.033 3
4 月	-0.73	-0.42	-0.31	-0.51	0.257 6
5 月	0.30	0.60	-0.30	-0.50	0.247 5
6 月	0.43	0.38	0.05	-0.15	0.021 8
7 月	2.91	2.24	0.67	0.47	0.223 3
8 月	1.40	1.15	0.25	0.05	0.002 8
9 月	1.62	1.17	0.45	0.25	0.063 8
10 月	2.16	2.09	0.07	-0.13	0.016 3
11 月	-2.10	-1.38	-0.72	-0.92	0.841 8
12 月	-0.15	-0.64	0.49	0.29	0.085 6
总数			2.37	0	2.328 2
均值			0.197 5		
方差					0.211 7
标准方差 = 追踪误差					0.460 1
追踪误差（以基点计）					46.01

注：积极收益率 = 投资组合收益率 - 基准指数收益率
方差 =（离差平方和）/11
追踪误差 = 标准差 = 方差的平方根

寻求匹配基准指数的投资组合经理人将定期拥有接近零的超额收益，因此会观测到一个小的追踪误差。从理论上讲，如果一个经理人能够完全匹配投资组合业绩，追踪误差可以为零。积极管理的投资组合与基准指数完全不同（即拥有不同的风险），将有可能拥有丰厚的预测超额收益，

⊖ 例如，参见 Example 3-8 in DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, p. 133. 表 17-1 使用了这本书中所示的格式。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

包括正的收益和负的收益，所以会有较大的追踪误差。

我们将使用如表17-2所示的投资组合来解释追踪误差以及整个这一章中讨论的其他风险度量方法。该投资组合包含45种债券，在本章和第18章中，我们将这个组合称为“45-债券投资组合”。设立日为2001年11月5日的“45-债券投资组合”是基于2001年10月31日的价格。[⊖]投资组合的市场价值（包括应计利息）是1 001 648 000美元。基准指数是雷曼综合债券指数，这是前面章节描述的宽基债券市场指数。该指数的市场价值（包括应计利息）为6 999 201 792 000美元。

表17-2 45-债券投资组合

编号	发行人姓名	息票率	到期日	债券评级		板块	调整久期[①]	票面面值（单位：千美元）	投资组合市值百分比（%）
				穆迪	标准普尔				
057224AF	BAKER HUGHES	8.000	2004年05月15日	A2	A	IND	2.26	9 400	1.06
059165BU	BALITMORE GAS +ELEC	6.500	2003年02月15日	A1	AA-	UTL	1.23	28 000	2.94
064057AN	BANK OF NEW YORK	6.500	2003年12月01日	A1	A	FIN	1.92	28 000	3.03
097023AL	BOEING CO	6.350	2003年06月15日	A1	AA-	IND	1.52	18 600	1.98
191219AY	COCA-COLA ENTERPRISES	6.950	2026年11月15日	A2	A	IND	12.05	93 200	10.20
23383FAK	DAIMLER-BENZ NORTH AMER	6.670	2002年02月15日	A3	A+	IND	0.28	37 300	3.84
532457AP	ELI LILLY CO	6.770	2036年01月01日	AA3	AA	IND	13.63	9 400	1.03
293561BS	ENRON CORP	6.625	2005年11月15日	BAA1	BBB+	UTL	3.36	9 400	0.72
31359CAT	FEDERAL NATL MTG ASSN-GLO	7.400	2004年07月01日	AAA+	AAA+	USA	2.41	14 800	1.67
FGG06096	FHLM Gold 7-Years Balloon	6.000	2026年04月01日	AAA+	AAA+	FHg	0.38	37 300	3.87
FGD06494	FHLM Gold Guar Single F.	6.500	2008年08月01日	AAA+	AAA+	FHd	1.71	43 100	4.55
FGB07098	FHLM Gold Guar Single F.	7.000	2027年05月01日	AAA+	AAA+	FHb	0.89	59 800	6.26
FGB06498	FHLN Gold Guar Single F.	6.500	2027年08月01日	AAA+	AAA+	FHb	1.81	35 400	3.67
319279BP	FIRST BANK SYSTEM	6.875	2009年09月15日	A2	A-	fin	4.92	7 400	0.82
FNA08092	FNMA Conventional Long T.	8.000	2021年01月01日	AAA+	AAA+	FNa	-0.24	61 800	6.68
345397GS	FORD MOTOR CREDIT	7.500	2003年01月15日	A2	BBB+	FIN	1.14	7 400	0.78
347471AR	FORT JAMES CORP	6.875	2007年09月15日	BAA3	BBB-	IND	4.85	7 400	0.73
GNA09490	GNMA I Single Family	9.500	2019年08月01日	AAA+	AAA+	GNa	1.65	24 400	2.73
GNA07493	GNMA I Single Family	7.500	2022年04月01日	AAA+	AAA+	GNa	0.73	55 900	5.97
GNA06498	GNMA I Single Family	6.500	2027年12月01日	AAA+	AAA+	GNa	2.42	9 400	0.98
458182CB	INTER AMERICAN DEV BANK-G	6.375	2007年10月22日	AAA	AAA	SUP	5.08	11 300	1.24
524909AS	LEHMAN BROTHERS INC	7.125	2002年07月15日	A3	A	FIN	0.68	7 400	0.77
563469CZ	MANITOBA PROV CANADA	8.875	2021年09月15日	AA3	AA-	FLA	10.87	7 400	1
58013MDE	MCDONALDS CORP	5.950	2008年01月15日	AA3	AA	IND	5.19	7 400	0.78
590188HZ	MERRILL LYNCH & CO. -GLO	6.000	2003年01月12日	AA3	AA-	FIN	1.23	9 400	0.98
654106AA	NIKE INC	6.375	2003年12月01日	A2	A	IND	1.92	5 500	0.59
655844AJ	NORFOLK SOUTHERN CORP	7.800	2027年01月15日	BAA1	BBB	IND	11.48	7 400	0.84
669383CN	NORWEST FINANCIAL INC.	6.125	2003年08月01日	AA2	A+	FIN	1.65	7 400	0.78

⊖ 我要感谢雷曼兄弟固定收益研究中定量投资组合策略小组的VadimKonstantinovsky，CFA和Lev Dynkin，他们不仅仅提供了投资组合的样本及其特点，还提供了所有投资组合分析。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

编号	发行人姓名	息票率	到期日	债券评级		板块	调整久期[①]	票面面值（单位：千美元）	投资组合市值百分比（%）
				穆迪	标准普尔				
683234HG	ONTARIO PROV CANADA-GLOBE	7.375	2003 年 01 月 27 日	AA3	AA	FLA	1.18	7 400	0.80
744567DN	PUB SVC ELECTRIC + GAS	6.125	2002 年 08 月 01 日	A3	A –	UTL	0.73	5 500	0.57
755111AF	RAYTHEON CO	7.200	2027 年 08 月 15 日	BAA3	BBB –	IND	11.81	14 800	1.53
761157AA	RESOLUTION FUNDING CORP	8.125	2019 年 10 月 15 日	AAA +	AAA +	USA	10.81	31 900	4.24
88731EAF	TIME WARNER ENT	8.375	2023 年 03 月 15 日	BAA1	BBB +	IND	10.75	9 400	1.08
904000AA	ULTRAMAR DIAMOND SHAMROCK	7.200	2017 年 10 月 15 日	BAA2	BBB	IND	9.66	7 400	0.73
912810DB	US TREASURY BONDS	10.375	2012 年 11 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	5.11	18 600	2.58
912810DS	US TREASURY BONDS	10.625	2015 年 08 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	8.72	26 100	4.19
912810EQ	US TREASURY BONDS	6.250	2023 年 08 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	12.71	55 900	6.50
912827D2	US TREASURY NOTES	7.500	2001 年 11 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	0.04	18 600	1.92
9128272P	US TREASURY NOTES	6.625	2002 年 03 月 31 日	AAA +	AAA +	UST	0.41	11 300	1.16
9128273G	US TREASURY NOTES	6.250	2002 年 08 月 31 日	AAA +	AAA +	UST	0.81	18 600	1.94
912827L8	US TREASURY NOTES	5.750	2003 年 08 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	1.69	2 000	0.21
912827T8	US TREASURY NOTES	6.500	2005 年 05 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	3.13	2 000	0.23
9128273E	US TREASURY NOTES	6.125	2007 年 08 月 15 日	AAA +	AAA +	UST	4.93	2 000	0.23
949740BZ	WELLS FARGO + CO	6.875	2006 年 04 月 01 日	AA3	A	FIN	3.86	9 400	1.03
961214AD	WESTPAC BANKING CORP	7.875	2002 年 10 月 15 日	A1	A +	FIN	0.93	5 500	0.57

①调整后久期是雷曼兄弟有效久期。

雷曼兄弟公司拥有超额收益债券的历史信息。利用这些信息，雷曼兄弟公司计算出 45-债券投资组合相对于雷曼兄弟综合债券指数的追踪误差是每年 62 个基点。假设追踪误差呈正态分布，在未来一年内，投资组合收益在基准指数收益基础上 ±62 个基点的概率大约是 68%。

在 17.9 节中，我们将看到导致这 62 个基点的追踪误差是如何被分解成引起这种追踪误差的风险。

17.3.2 实际与预测追踪误差

在表 17-1 中，追踪误差计算是基于已实现的积极收益率。然而，表 17-1 显示的是投资组合经理人在上述 12 个月期限内对投资组合定位问题的决策的结果，包括久期、行业分配、信贷结构等方面。因此，我们可以把由这些后续的积极收益率计算出的追踪误差称为**回顾性追踪误差**（backward-looking tracking error），它也被称为**事后追踪误差**（ex post tracking error）和**实际追踪误差**（actual tracking error）。在本章和第 18 章中，我们将使用实际追踪误差这一术语。

使用实际追踪误差的一个问题是，它并不能反映投资组合经理人当前决策对未来积极收益率和未来可能的追踪误差的影响。例如，如果经理人大幅改变投资组合的有效久期或板块配置，那么使用过往期间的数据计算出的实际追踪误差不会准确地反映当前的投资组合风险。也就是说，实际追踪误差将失去预测价值，甚至还会对判断投资组合风险造成误导。

投资组合经理人需要一个前瞻性的追踪误差预估，以准确反映未来的投资组合风险。在实践中，这是通过拥有风险模型的交易商的服务来实现的，叫作多因素风险模型，它确定并定义了与基准指数相关的风险。第 17.10 节描述了这一模型。债券基准指数的历史收益数据统计分析是用来获取风险因素，并量化风险的（这涉及使用方差和相关性/协方差）。利用投资组合经理人当前持有的投资组合，可以计算组合目前对不同风险因子的敞口，然后与基准的风险因

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

子敞口进行比较。根据不同的因子敞口和因子风险，可以计算出组合的前瞻性追踪误差（forward looking tracking error）。这一追踪误差也被称为事前追踪误差（ex ante tracking error）或预测追踪误差（predicted tracking error）。在本章和第 18 章中，我们将使用预测追踪误差这一术语。

年初的预测追踪误差不一定等于年末计算出的实际追踪误差。这有两个原因：首先，投资组合在这一年内发展变化，预测追踪误差的变化将反映新的风险敞口；其次，预测追踪误差的准确度依赖于分析中使用的方差和相关性/协方差的稳定性。尽管有这些问题，在一年内不同时间获得的预测追踪误差平均值将会相当接近年底观察到的实际追踪误差。

追踪误差的两种计算都有它的用途。预测追踪误差可被用于风险控制和投资组合设立。对于任何投资组合的变动，投资组合经理都会马上看到其对追踪误差的可能影响。因此，投资组合经理可以对不同的投资组合策略做一个“如果……那么”的分析，从而去掉那些可能导致追踪误差超过其风险承受能力的决策。实际追踪误差可用来进行业绩评估。这将在第 18 章讨论。

报告实际追踪误差时，经常要提供如下资料：平均收益偏差（即积极收益率的平均值）、最大的积极收益率偏差（即最高的积极收益率）、最小的积极收益率偏差（即积极收益率的最低值）。应该指出的是，一些市场参与者将给定观测期内的积极收益率称为追踪误差。[⊖]

17.4 衡量投资组合的利率风险

投资组合久期用来度量因利率水平变化（假设收益率曲线平行移动）引起的投资组合风险敞口。对于一个投资组合，假设收益率曲线平行移动，久期是利率变动 100 个基点带来的该组合市场价值变化的百分比。因此，如果投资组合的久期等于 4，则表示利率每变动 100 个基点，投资组合的市场价值将改变约 4%。此前，我们解释了如何计算单个证券的久期。

当收益率曲线平行移动时，债券或投资组合的风险可以用三种不同的久期来度量——修正久期、麦考利久期、有效久期。如前所述，修正久期（modified duration）假设，当利率发生变化，现金流量不改变。在衡量嵌入式期权债券（如可赎回债券、抵押贷款支持证券，以及一些资产支持证券）的风险时，修正久期将受到限制。麦考利久期（macaulay duration）与修正久期相关，在利率变化时，如果同时考虑现金流的变化，麦考利久期也会失效。相反，有效久期（effective duration）将这些现金流量的变化考虑在内，用它度量嵌入式期权债券的风险是适当的。有效久期也被称为期权调整久期（option-adjusted duration）。

要计算投资组合的久期，先要计算组成投资组合的单个债券的久期。久期是在利率变动和对债券的新价值的计算中得到的。因此，久期度量非准确性取决于估值模型。我们解释了如何采用二项式模型计算嵌入期权的债券有效久期，以及计算抵押贷款支持证券和资产支持证券的有效久期。

对于 45-债券投资组合，在“调整久期”栏中显示了每只债券的久期。雷曼兄弟使用术语“调整的久期”代替“有效久期或期权调整久期”。重要的是要明白，雷曼兄弟使用的度量方法考虑了利率变动对证券现金流量的影响。

⊖ 笔者使用了这个术语。DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, p. 236 and the glossary to the book, p. 657.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

17.4.1 投资组合久期

通过计算在投资组合中债券久期的加权平均值，可以获得投资组合的久期。债券的权重是该债券的市场价值在投资组合的市场价值中所占的比重。在数学上，投资组合久期的计算方法如下：

$$w_1D_1 + w_2D_2 + w_3D_3 + \cdots + w_KD_K$$

式中，

w_i = 债券 i 的市场价值/投资组合的市场价值

D_i = 债券 i 的久期

K = 投资组合中的债券数量

为了说明这一计算，假设在以下 3 个债券投资组合中，有 3 个无期权债券，并且都是半年支付：

债券	持有账面价值（百万美元）	市场价值（美元）
10% 5 年期	4	4 000 000
8% 15 年期	5	4 231 375
14% 30 年期	1	1 378 586

在此例中，假设每张债券的下次利息支付是从现在起 6 个月以后。此投资组合的市场价值是 9 609 961 美元。每种债券每百元面值的市场价格以及它们的收益率、久期在下面列出：

债券	价格（美元）	收益率（%）	久期
10% 5 年期	100.000 0	10	3.861
8% 15 年期	84.627 5	10	8.047
14% 30 年期	137.858 6	10	9.168

在本例中，K 等于 3，且：

w_1 = 4 000 000 美元 /9 609 961 美元 = 0.416　　D_1 = 3.861

w_2 = 4 231 375 美元 /9 609 961 美元 = 0.440　　D_2 = 8.047

w_3 = 1 378 586 美元 /9 609 961 美元 = 0.144　　D_3 = 9.168

投资组合久期等于：

$$0.416 \times 3.861 + 0.440 \times 8.047 + 0.144 \times 9.168 = 6.47$$

投资组合久期是 6.47，意味着三种债券中每一债券收益率变化 100 个基点，投资组合的市场价值将改变约 6.47%。但是，请记住，每种债券的收益率必须改变 100 个基点，久期才会有用。这是一个关键的假设，它的重要性怎么强调也不过分。

另一种计算投资组合久期的方法是，先计算面对每种证券的给定基点变化时美元价格的变化值，然后再把所有的价格加总。接下来，用得到的总价格变化金额除以投资组合的初始市场价格，得到可调整至投资组合久期的价格变动百分比。

用上表所示的 3 种债券投资组合来说明如何使用这种方法。假设我们用每种债券的久期算出收益率变化 50 个基点时它们各自的价格变动，于是有：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

债券	市场价值（美元）	久期	收益率变化 50 个基点时的价值变化（美元）
10% 5 年期	4 000 000	3. 861	77 220
8% 15 年期	4 231 375	8. 047	170 249
14% 30 年期	1 378 586	9. 168	63 194
		总计	310 663

因此，每种债券收益率变动 50 个基点使该投资组合的市场价值变动 310 663 美元。投资组合的市场价值为 9 609 961 美元，那么 50 个基点的收益率变动将导致组合价值变动 3. 23%（用310 663美元除以 9 609 961 美元）。因为久期是每 100 个基点变动所对应的组合价格的近似百分比变动，那么该投资组合的久期应为 6. 64(3. 23 的两倍)，这个值和前面得出的结果相同。

如果将上述公式用于 45-债券投资组合，可以算出其久期为 4. 59。此外，投资组合的久期还可以根据各板块的久期计算。例如，各板块的久期和占投资组合价值的百分比如下。

板块	占投资组合的百分比（%）	调整的久期	投资组合的百分比（%）×调整久期
国债	18. 96	7. 21	1. 37
机构债券	5. 90	8. 43	0. 50
金融	8. 20	2. 16	0. 18
工业	20. 55	9. 61	1. 97
公用事业	4. 23	1. 53	0. 06
非美元信贷	7. 45	2. 65	0. 20
商业抵押贷款支持证券	34. 70	0. 90	0. 31
资产支持证券	0. 00	0. 00	0. 00
CMBS	0. 00	0. 00	0. 00
总计	100. 00		4. 59

45-债券投资组合的久期为 4. 59。

17. 4. 2 债券市场指数的久期

由于债券市场指数是一个简单的投资组合，债券市场指数的有效久期的计算方法可以同投资组合久期计算一样。在第 16 章中，我们回顾了 3 种宽基债券市场指数。下面我们看看这些指标之一，即雷曼综合债券指数。

这一债券市场指数包括我们在第 16 章中详细描述的各个板块。各板块指数在 2001 年 10 月 31 日的详细情况及其有效久期的分析（在雷曼兄弟术语中是“调整久期”）如下。

板块	占投资组合的百分比（%）	调整的久期	投资组合的百分比（%）×调整久期
国债	22. 65	6. 22	1. 41
机构债券	11. 55	4. 49	0. 52
金融	7. 74	4. 61	0. 36
工业	10. 20	6. 45	0. 66
公用事业	2. 29	5. 68	0. 13
非美元信贷	6. 46	5. 41	0. 35
商业抵押贷款支持证券	35. 36	1. 46	0. 52
资产支持证券	1. 71	3. 29	0. 06
CMBS	2. 05	5. 10	0. 10
总计	100. 00		4. 10

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

将各板块的权重乘以各板块的调整久期，然后将所得结果相加就得到指数的久期。上表最后一列就是各板块的权重与久期的乘积。最后一列的总和是4.1，所以该指数的久期就是4.1。

注意，如果45-债券投资组合的基准指数是雷曼综合债券指数，那么该投资组合将比基准指数对于利率的平行变动更为敏感（4.59与4.10比较）。

17.4.3 投资组合的久期贡献和基准指数的久期贡献

某投资组合或者基准指数中某一债券或者板块的市场价值所占的百分比常被一些投资组合经理简单地当作该投资组合或者基准指数对相应债券或者板块的风险敞口。对单个债券或板块的更好的风险衡量方法是其投资组合久期贡献（contribution to portfolio duration）或基准指数久期贡献（contribution to benchmark index duration）。这一值等于债券或板块代表的投资组合的市场价值百分比乘以单个债券或板块的久期。即：

投资组合久期贡献 = 投资组合中债券或板块的权重 × 债券或板块的久期

基准指数久期贡献 = 基准指数中债券或板块的权重 × 债券或板块的久期

为了说明这一点，请参照表17-3，显示了45-债券投资组合与基准指数中的详细情况，也说明了各板块对投资组合久期和基准指数久期的贡献。

表 17-3 基于部门的投资组合与基准指数久期贡献

板块	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比（%）	调整久期	调整久期贡献	占投资组合的百分比（%）	调整久期	调整久期贡献	占投资组合的百分比（%）	调整久期贡献
国债	18.96	7.21	1.37	22.65	6.22	1.41	-3.69	-0.04
机构债券	5.90	8.43	0.50	11.55	4.49	0.52	-5.65	-0.02
金融	8.20	2.16	0.18	7.74	4.61	0.36	0.46	-0.18
工业	20.55	9.61	1.97	10.20	6.45	0.66	10.35	1.31
公用事业	4.23	1.53	0.06	2.29	5.68	0.13	1.94	-0.07
非美元信贷	7.45	2.65	0.20	6.46	5.41	0.35	0.99	-0.15
商业抵押贷款支持证券	34.70	0.90	0.31	35.36	1.46	0.52	-0.66	-0.21
资产支持证券	0.00	0.00	0.00	1.71	3.29	0.06	-1.71	-0.06
CMBS	0.00	0.00	0.00	2.05	5.10	0.10	-2.05	-0.10
总计	100.00		4.59	100.00		4.10	0.00	0.49

如果投资组合经理想要明确某个板块对投资组合久期贡献相对于这个板块对宽基市场指数久期贡献的差异，可以通过计算二者的差异来比较。某个板块对投资组合久期和对基准指数久期贡献的差异比该板块在二者中所占百分比的差异要更有意义。

17.4.4 凸性

我们讨论了久期的限制。局限性之一是，久期无法很好地评估证券、投资组合或利率大幅变化时基准指数的变化值。可以用来改善久期提供的预估值的是凸性，它能估计出利率变化时久期无法解释的部分价值变动。

45-债券组合的凸性为+0.13，雷曼兄弟综合债券指数的凸性为-0.26。如何解释这两个值呢？广泛讨论解释了为什么凸性是很难解释的，因为它可以以不同的方式进行衡量。重要的是，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

要观察到投资组合显示出正凸性，而基准显示出负凸性。这意味着，经理人应该想到，利率大幅下降时，投资组合业绩能胜过基准指数。第18章案例分析时将证实这个结论。

17.5 测量收益率曲线

久期衡量了投资组合或基准指数在利率水平变化时的风险敞口。然而，久期不能表示收益率曲线形状变化时投资组合或基准指数的风险。我们前面讨论了收益率曲线的各类变化（即移动）。因此，经理人要了解由收益率曲线变动导致的投资组合与基准指数的风险。

了解收益率曲线变动导致的风险的方法之一是，分析投资组合与基准指数现金流现值的分布。[⊖]表17-4显示了45-债券投资组合和雷曼综合债券指数现金流的现值分布。表17-4表明相对于基准指数，该投资组合有更多的现金流（按现值表示）来源于到期期限处于长、短两端的债券，因此，它是杠铃型的。

表17-4 现金流结构现值

年限	投资组合现金流（%）	基准现金流（%）	差值（%）
0.00	3.939	2.277	1.662
0.25	8.873	5.814	3.059
0.50	5.684	4.688	0.996
0.75	5.876	3.705	2.170
1.00	7.404	6.031	1.373
1.50	10.422	8.707	1.715
2.00	6.622	7.105	-0.483
2.50	4.916	6.094	-1.178
3.00	2.970	5.339	-2.368
3.50	2.393	4.805	-2.412
4.00	3.998	7.093	-3.095
5.00	4.088	7.148	-3.060
6.00	6.453	4.993	1.460
7.00	4.477	8.890	-4.412
10.00	6.754	8.635	-1.881
15.00	6.550	4.295	2.255
20.00	4.694	2.519	2.175
25.00	3.632	1.323	2.309
30.00	0.197	0.525	-0.328
40.00	0.056	0.026	0.030

看待收益率曲线变动风险的另一种方法是计算投资组合和基准指数的关键利率久期。如前所

⊖ 现金流量值的获取如下。在无期权债券投资组合与基准指数中，现金流即将到期。对于可赎回债券投资组合与基准指数，计算“调整久期的现金流”。这是一个到期日现金流和可赎回的混合加权。选择权重，才能使得混合现金流量的久期等于期权调整的久期。在MBS投资组合和基准中，“最坏现金流”是一个零波动性现金流，是使用当前收益率曲线的单一利率路径和雷曼兄弟的提前偿付模型产生的。每一种证券的收益率是用来计算证券任何现金流量的现值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

述，关键利率久期是投资组合价值相对某特定关键即期汇率变化的敏感度。不同交易商选取即期利率曲线上的特定到期日利率（关键利率久期根据它来计算）也不同。表 17-5 报告了雷曼兄弟公司计算的 6 个关键利率久期[⊖]。投资组合 5 年期的关键利率久期为 0.504，其含义是：保持其他利率不变，5 年期利率每变动 100 个基点，投资组合价值变动大约 0.5%。

表 17-5 中报告的关键利率久期支持对现金流现值分析的结论：到期日处于长端和短端的板块对利率变化有很大的风险敞口，而在到期日处于中间的对利率变化引起的风险敞口很小（注意，计算的关键利率久期是基于修正久期而不是有效久期。在进行分析的时点，雷曼兄弟模型不是基于有效久期来计算关键利率久期）。

表 17-5 关键利率久期[①]

年份	投资组合	基准	差值
0.50	0.212	0.165	0.047
2.00	0.428	0.590	-0.162
5.00	0.504	1.047	-0.543
10.00	0.624	1.025	-0.401
20.00	2.001	0.861	1.139
30.00	0.862	0.504	0.358
总计	4.631	4.192	0.439

①基于修正久期。

17.6 利差风险

对于非国债类债券而言，收益率等于国债收益率加国债收益率曲线利差。非国债债券被当作利差产品。由于利差变化引起债券价格变化的风险，被称为利差风险（spread risk）。度量由于市场变化引起的利差导致利差产品的价格变化的方法称为利差久期（spread duration）。

17.6.1 利差久期度量的类型

利差久期的问题在于识别假设将变化的利差。如前所述，固定利率债券有三种利差：名义利差、零波动性利差、期权调整利差。

名义利差（nominal spread）是传统利差测度，也就是利差产品的收益率与对应期限的国债收益率的差。因此，定义利差为名义利差，如果保持国债收益率不变，利差久期就代表名义利差变化 100 个基点时利差产品价格变化的近似百分比。需要引起注意的是，对任何利差产品，如果用名义利差，利差久期与久期是相同的。例如，假定某公司债券的久期是 5，那么利率变化 100 个基点时，无论利率变化是由利率水平（也就是国债利率的变化）的变化引起的还是由名义利差的变化引起的，该公司债券的价值变化都接近 5%。

零波动利差（zero-volatility spread）或静态利差（static spread）加到国债即期利率曲线中，使得现金流量的现值（按即期利率贴现加差价）等于债券价格加应计利息。它是对超过国债即期收益率曲线的利差的度量。因此，假设利差为零波动利差，如果保持国债即期利率曲线不变，利

⊖ 理论上讲，每一个到期物都有一个利率久期。在实践中，利率期限是用来计算某些“关键”到期物的。这些久期被称为关键利率久期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

差久期就代表利差变化 100 个基点时，利差产品价格变化的近似百分比。

期权调整利差（option-adjusted spread，OAS）是另一种利差的测度[⊖]，可以理解为国债利率保持不变，利差久期就代表 OAS 变化 100 个基点时，利差产品价格变化的近似百分比。举例来说，如果一个企业债券的利差久期是 3，OAS 变化 20 个基点，那么这个企业债券的价格将变化约 0.6%（即 0.03 ×0.002 ×100）。

如何知道固定利率债券的利差久期是基于名义利差、零波动利差，还是 OAS 的利差呢？这是无法得知的。除非你询问分析系统的经纪人/交易商或供应商。

17.6.2 投资组合或基准指数的利差久期

投资组合或基准指数的利差久期是由每个板块利差的实值加权平均而来的。表 17-6 中计算了 45-债券投资组合和雷曼综合债券指数的利差久期。请注意，除了国债板块，其他所有板块的利差久期都与之前使用的调整久期相同。国债板块的利差久期当然是零。

表 17-6 基于板块的 45-债券投资组合和基准指数的利差久期

板块	投资组合			基准		
	占投资组合的百分比（%）	利差久期	利差久期贡献	占投资组合的百分比（%）	利差久期	利差久期贡献
国债	18.96	0.00	0.00	22.65	0.00	0.00
机构债券	5.90	8.43	0.50	11.55	4.49	0.52
金融	8.20	2.16	0.18	7.74	4.61	0.36
工业	20.55	9.61	1.97	10.20	6.45	0.66
公用事业	4.23	1.53	0.06	2.29	5.68	0.13
非美元信贷	7.45	2.65	0.20	6.46	5.41	0.35
商业抵押贷款支持证券	34.70	0.90	0.31	35.36	1.46	0.52
资产支持证券	0.00	0.00	0.00	1.71	3.29	0.06
CMBS	0.00	0.00	0.00	2.05	5.10	0.10
总计	100.00		3.22	100.01		2.70

45-债券投资组合的利差久期是 3.22，而基准指数的利差久期是 2.69。也就是说，45-债券组合比基准指数的利差风险更大。如果国债板块权重较低，利差板块（尤其是工业板块）的调整久期较长，则利差久期越大。而且，利差久期就是每个板块对久期贡献的简单加总。

17.7 信用风险

投资组合的客观信用风险或相对基准指数的投资组合的信用风险，可以根据每种评级的分配来衡量。然而，如前所述，各信用等级的久期贡献是一个更好的衡量手段。表 17-7 按信用质量比较了 45-债券投资组合与基准指数。基于信用质量的久期贡献的相关信息如表 17-7 所示。

⊖ OAS 的计算之前已介绍。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 17-7　质量分析

质量	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	调整久期	调整久期贡献	占投资组合的百分比(%)	调整久期	调整久期贡献	占投资组合的百分比(%)	调整久期贡献
AAA +	24.86	7.50	1.86	34.09	5.63	1.92	-9.23	-0.06
MBS	34.70	0.90	0.31	35.36	1.46	0.52	-0.66	-0.21
AAA	1.24	5.08	0.06	5.53	4.21	0.23	-4.29	-0.17
AA	6.40	5.68	0.36	4.97	5.01	0.25	1.43	0.11
A	27.16	5.39	1.46	10.91	5.73	0.63	16.25	0.84
BAA	5.64	9.29	0.52	9.13	6.07	0.55	-3.49	-0.03
总计	100.00		4.57	99.99		4.10	0	0.49

17.8　非抵押贷款支持证券的期权风险

某些公司债券及机构债券拥有嵌入式期权——赎回和回售期权。这些期权会影响投资组合与基准指数的收益。这些嵌入式期权造成的不利影响就叫作期权风险（optionality risk）。产生债券的期权风险的原因是利率变化引起了嵌入式期权值的变动，从而改变了债券价值。投资组合与基准指数水平也是一样的。

使用期权定价中常用的方法可以量化期权风险。在期权定价理论中，期权的 delta 值是期权价值相对基础工具价格变化的敏感性预估值。[⊖]对于债券，可以计算出每个拥有嵌入式期权的发行物的 delta 值，然后加总这些 delta，就可以获得组合或基准指数的 delta 预估值。

表 17-8 显示了 45-债券投资组合和基准指数的 delta 值以及两者之间的差异。占投资组合的百分比代表除了抵押贷款支持证券板块的其他所有债券的百分比（因此，投资组合 65.30% 的值就是 100% 减去 34.7% 的抵押贷款支持证券）。注意，这里是按是否含有嵌入期权和债券如何交易来进行分类的。子弹式债券没有嵌入期权，所以这类债券的期权 delta 值就是 0。嵌入赎回期权的债券按在赎回日或到期日交易来分类，这取决于它的市场价格。在这里，“在某日交易”表明了债券的价格是市场依据其要么将被赎回要么不被赎回而确定的债券价格。嵌入回售期权债券亦同——按它们在回售日交易还是在到期日交易来分类。

表 17-8　期权 delta 值分析

期权 delta 值	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	delta 值	对 delta 贡献	占投资组合的百分比(%)	delta 值	对 delta 贡献	占投资组合的百分比(%)	对 delta 贡献
子弹式债券	57.08	0.000 0	0.000 0	48.38	0.000 0	0.000 0	8.70	0.000 0
到期日交易的可赎回债券	5.64	0.000 0	0.000 0	8.69	0.024 5	0.002 1	-3.05	-0.002 1
赎回日交易的可赎回债券	2.58	0.367 7	0.009 5	3.16	0.604 6	0.019 1	-0.58	-0.009 6
到期日交易的可出售债券	0.00	0.000 0	0.000 0	0.25	0.079 2	0.000 2	-0.25	-0.000 2
回售日交易的可出售债券	0.00	0.000 0	0.000 0	0.39	0.510 4	0.002 0	-0.39	-0.002 0
总计	65.30		0.009 5	60.88		0.023 4	4.42	-0.014 0

⊖ 期权 delta 值的概念在几个章节都描述过，Chance，*Analysis of Derivatives for the CFA Program.*

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

17.9 投资抵押贷款支持证券的风险

此前，对抵押贷款支持证券已有过大量讨论。第 16 章中，我们介绍了抵押贷款支持证券板块如何在宽基债券市场指数中呈现。MBS 部门是宽基债券市场指数中最大的板块。分析时，雷曼综合债券指数的 MBS 板块占 35%，仅包括机构抵押贷款转手证券。[⊖]因此，对于一个基准是宽基债券市场指数的投资组合经理人而言，了解与本板块相关的风险是至关重要的。

与投资 MBS 板块相关的三个主要风险是：

- 板块风险
- 提前偿付风险
- 凸性风险

每一种风险将在下面讨论。

17.9.1 MBS 板块的板块风险

按票面利率可以将 MBS 板块分成许多子板块。这样分类首先是因为票面利率相对于现行抵押贷款利率的关系对提前偿付有影响，因此也影响 MBS 相对于国债的利差。其次，提前偿付还受标的抵押贷款债券的发行在外时间长短的影响。这一特性称作潜在抵押贷款债券池的成熟度。成熟度可分为未成熟（unseasoned）、适度成熟（moderately seasoned）、已成熟（seasoned）三类。

表 17-9 显示了 MBS 市场中不同分板块的 45-债券投资组合与基准指数的利差风险。风险是用对调整久期的贡献来衡量的。请注意，该投资组合的未成熟 MBS 权重明显偏低，适度成熟和已成熟抵押贷款支持证券所占比重明显偏高。

表 17-9 MBS 板块分析

抵押贷款支持证券期间	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	调整久期	对久期的贡献	占投资组合的百分比(%)	调整久期	对久期的贡献	占投资组合的百分比(%)	对久期的贡献
债券率 <6.0%								
未成熟	0.00	0.00	0.00	0.78	2.91	0.02	-0.78	-0.02
适度成熟	0.00	0.00	0.00	0.03	2.18	0.00	-0.03	0.00
已成熟	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6.0% ≤债券率 <7.0%								
未成熟	8.52	1.23	0.10	16.66	2.17	0.36	-8.15	-0.26
适度成熟	4.55	1.71	0.08	1.79	1.87	0.03	2.77	0.04
已成熟	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7.0% ≤债券率 <8.0%								
未成熟	6.26	0.89	0.06	10.25	0.67	0.07	-4.00	-0.01
适度成熟	5.97	0.73	0.04	2.79	0.76	0.02	3.17	0.02
已成熟	0.00	0.00	0.00	0.02	1.34	0.00	-0.02	0.00
8.0% ≤债券率 <9.0%								
未成熟	0.00	0.00	0.00	1.80	0.13	0.00	-1.80	0.00

⊖ 这些证券之前已描述过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

抵押贷款支持证券期间	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	调整久期	对久期的贡献	占投资组合的百分比(%)	调整久期	对久期的贡献	占投资组合的百分比(%)	对久期的贡献
适度成熟	6.68	-0.24	-0.02	0.64	0.16	0.00	6.04	-0.02
已成熟	0.00	0.00	0.00	0.21	0.78	0.00	-0.21	0.00
9.0% ≤债券率 < 10.0%								
未成熟	0.00	0.00	0.00	0.05	0.51	0.00	-0.05	0.00
适度成熟	0.00	0.00	0.00	0.03	0.24	0.00	-0.03	0.00
已成熟	2.73	1.65	0.05	0.26	0.83	0.00	2.48	0.04
债券率≥10%								
未成熟	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
适度成熟	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
已成熟	0.00	0.00	0.00	0.05	1.42	0.00	-0.05	0.00
小计								
未成熟	14.77		0.16	29.55		0.46	-14.78	-0.30
适度成熟	17.19		0.11	5.28		0.06	11.91	0.05
已成熟	2.73		0.05	0.53		0.00	2.20	0.04
总计	34.70		0.31	35.36		0.52	-0.66	-0.21

未成熟：1996 年 1 月 1 日或之后的发放日期。
适度成熟：1992 年 1 月 1 日至 1995 年 12 月 31 日间的发放日期。
已成熟：1991 年 12 月 31 日或之前的发放日期。

17.9.2 提前偿付风险

提前偿付风险是由于预期预付款变化引起的不利价格变化的风险。提前偿付使用的基准是公共证券协会（PSA）提前偿付基准。⊖提前偿付风险的一项度量方式是提前偿付敏感性（prepayment sensitivity），是指 MBS 价格的预付款项增加 1% 时价格变化的基点数。

例如，假设提前偿付速度为 500 PSA，某 MBS 产品的价格是 110.08 美元。PSA 预付率每增加 1%，就意味着 PSA 从 500 增加到 505。假设，在 505 PSA 时，采用估值模型重新计算价格，发现是 110.00 美元。因此，价格下降了 0.08 美元，也就是 -8 个基点，所以，预付款敏感性是 -8。

某些 MBS 产品在预付款项增加时增值，某些 MBS 产品在预付款项增加时减值。前者的例子是折价交易的转手债券（即票面利率小于当时抵押贷款利率的转手证券）和只收本金的抵押贷款分离债券。这些债券的提前偿付敏感性为正。在预付款项增加时，价值减少的 MBS 产品的例子有：溢价交易的转手债券（即票面利率大于当时抵押贷款利率的转手证券）和只付息抵押贷款分离债券。这些证券的提前偿付敏感性为负。

表 17-10 根据提前偿付款敏感性展示了 45-债券投资组合与基准指数的风险敞口。风险采用了与表 17-9 中 MBS 板块风险的相同附息分板块。此外，分板块可进一步细分为传统债券［即房利美（联邦全国抵押协会）和房地美（联邦住宅贷款抵押公司）转手债券］、30 年吉利美（政府

⊖ 公共证券协会现在是债券市场协会。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

国民抵押协会）债券、15 年 MBS 和气球型抵押贷款支持证券。[⊖]表 17-9 最后几行提供了投资组合相对于基准风险敞口的总结。该组合对 30 年吉利美（GNMA）和气球型证券的投资比例大于基准，而对 15 年 MBS 板块的投资则小于基准指数。然而，投资组合经理人对每个部门投资额的百分比差异不感兴趣，而是对预付款敏感度的贡献感兴趣。如表中所示，预付款敏感性的差异主要是由于 30 年吉利美债券板块有更多的风险敞口（-0.26）。

表 17-10 MBS PSA 的敏感性分析

抵押贷款支持证券板块	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	PSA 敏感性	PSA 敏感性贡献	占投资组合的百分比(%)	PSA 敏感性	PSA 敏感性贡献	占投资组合的百分比(%)	PSA 敏感性贡献
债券率 <6.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.10	0.01	0.00	-0.10	-0.00
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	0.02	0.44	0.00	-0.02	-0.00
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.63	-0.74	-0.00	-0.63	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.05	-1.21	-0.00	-0.05	0.00
6.0% ≤债券率 <7.0%								
传统债券	3.67	-2.33	-0.09	11.66	-1.93	-0.22	-7.99	0.14
30 年期 GNMA	0.98	-1.98	-0.02	2.65	-1.71	-0.05	-1.67	0.03
15 年 MBS	4.55	-1.69	-0.08	3.97	-1.82	-0.07	0.58	-0.00
气球型证券	3.87	-0.87	-0.03	0.18	-1.92	-0.00	3.70	-0.03
7.0% ≤债券率 <8.0%								
传统债券	6.26	-3.70	-0.23	8.32	-4.24	-3.35	-2.06	0.12
30 年期 GNMA	5.97	-4.47	-0.27	3.48	-3.75	-0.13	2.49	-0.14
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	1.22	-3.24	-0.04	-1.22	0.04
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.05	-3.31	-0.00	-0.05	0.00
8.0% ≤债券率 <9.0%								
传统债券	6.68	-6.45	-0.43	1.48	-6.48	-0.10	5.19	-0.33
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	1.05	-5.56	-0.06	-1.05	0.06
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.12	-4.11	-0.00	-0.12	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0% ≤债券率 <10.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.41	-9.05	-0.01	-0.14	0.01
30 年期 GNMA	2.73	-8.27	-0.23	0.20	-6.54	-0.01	2.54	-0.21
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
债券率 ≥10.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.01	-11.01	-0.00	-0.01	0.00
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	0.04	-7.88	-0.00	-0.04	0.00
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

⊖ 这些抵押贷款转手证券的种类前面已介绍过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

抵押贷款支持证券板块	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比（%）	PSA 敏感性	PSA 敏感性贡献	占投资组合的百分比（%）	PSA 敏感性	PSA 敏感性贡献	占投资组合的百分比（%）	PSA 敏感性贡献
小计								
传统债券	16.60		-0.75	21.71		-0.69	-5.11	-0.06
30 年期 GNMA	9.68		-0.51	7.44		-0.25	2.24	-0.26
15 年 MBS	4.55		-0.08	5.94		-0.12	-1.39	0.04
气球型证券	3.87		-0.03	0.28		-0.01	3.59	-0.03
总计	34.70		-1.37	35.36		-1.06	-0.66	-0.31

PSA 敏感性：PSA 增加 1% 引起的价格变化（以价格基点为单位）。

17.9.3 凸性风险

MBS 板块中具有负凸性倾向的是抵押转手债券板块。因此，投资组合经理人应评估相较基准指数的投资组合凸性。一个投资组合经理人对 MBS 板块的资金配置可能与有相同的有效久期的基准指数在该板块的资金配置一样，而如果投资组合有不同的债券凸性，组合业绩可能与指数有很大的不同，这就叫作凸性风险（convexity risk）。

MBS 部门的凸性风险等于投资组合的凸性和基准指数的凸性之间的差值（合适的凸性度量方法是如前所述的有效凸性（effective convexity））。45-债券投资组合 MBS 板块的凸性是 -0.55，基准指数 MBS 板块的凸性是 -0.67。因此，45-债券组合比基准指数的负凸性小。表 17-11 分解了 MBS 部门内分部门的凸性风险，并显示了分部门的凸性贡献。

17.10 多因素风险模型

投资组合经理人（包括索引者和积极管理者）可使用多因素风险模型（有时也简称为“因子模型”）来量化投资组合或基准指数的风险。下面我们将介绍债券投资组合经理人如何使用多因素风险模型来量化在前面的章节中所描述的投资组合风险因素或基准指数的风险状况，并将这些危险因素与追踪误差联系起来[1]。在下一章中，我们将看到如何使用多因素风险模型来构建一个投资组合，并重新平衡投资组合。

在固定收益领域，一些买家和经销商公司已经开发出了多因素风险模型。在示例中，我们将使用雷曼兄弟多因素风险模型[2]。虽然该模型涵盖了大多数雷曼兄弟公司国内固定利率债券指数（综合指数、高收益指数、欧洲债券指数）的美元计价证券，但我们将只使用雷曼兄弟综合债券指数的模型。估计模型所需要的历史数据是由雷曼兄弟每月更新而来的。我们将分析的投资组合是整章中都使用的 45-债券组合。

---

[1] 关于因素模型的讨论，请参阅 Chapter 11 of DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, pp. 598-618.

[2] This model is described in Lev Dynkin, Jay Hyman, and Wei Wu, "Multi-Factor risk Models and Their Applications," in Frank J. Fabozzi (ed.), *Professional Perspectives in Fixed Income Portfolio Management*: Volume 2 (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 2001).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 17-11 MBS 债券凸性分析

抵押贷款支持证券板块	投资组合			基准			差值	
	占投资组合的百分比(%)	凸性	对凸性贡献	占投资组合的百分比(%)	凸性	对凸性贡献	占投资组合的百分比(%)	对凸性贡献
债券率<6.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.10	-1.56	0.00	-0.10	-0.00
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	0.02	-1.22	0.00	-0.22	-0.00
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.63	-1.36	-0.01	-0.63	0.01
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.05	-1.35	-0.00	-0.05	0.00
6.0%≤债券率<7.0%								
传统债券	3.67	-2.30	-0.08	11.66	-2.41	-0.28	-7.99	0.20
30 年期 GNMA	0.98	-2.99	-0.03	2.65	-2.95	-0.08	-1.67	0.05
15 年 MBS	4.55	-0.81	-0.04	3.97	-1.53	-0.06	0.58	-0.02
气球型证券	3.87	-0.75	0.03	0.18	-1.45	-0.00	3.70	-0.03
7.0%≤债券率<8.0%								
传统债券	6.26	-1.76	-0.11	8.32	-1.47	-0.12	-2.06	0.01
30 年期 GNMA	5.97	-1.96	-0.12	3.48	-2.29	-0.08	2.49	-0.04
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	1.22	-1.02	-0.01	-1.22	0.01
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.05	-0.78	-0.00	-0.05	0.00
8.0%≤债券率<9.0%								
传统债券	6.68	-1.99	-0.13	1.48	-0.08	-0.01	5.19	-0.12
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	1.05	-0.85	-0.01	-1.05	0.01
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.12	-0.55	-0.00	-0.12	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9.0%≤债券率<10.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.14	-0.81	-0.00	-0.14	0.00
30 年期 GNMA	2.73	-0.24	-0.01	0.20	-0.60	-0.00	2.54	-0.01
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
债券率≥10.0%								
传统债券	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.54	-0.00	-0.01	0.00
30 年期 GNMA	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.24	-0.00	-0.04	0.00
15 年 MBS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
气球型证券	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
小计								
传统债券	16.60		-0.33	21.71		-0.42	-5.11	0.09
30 年期 GNMA	9.68		-0.15	7.44		-0.17	2.24	0.02
15 年 MBS	4.55		-0.04	5.94		-0.08	-1.39	0.05
气球型证券	3.87		-0.03	0.28		-0.00	3.59	-0.03
总计	34.70		-0.55	35.36		-0.67	-0.66	0.31

就像其他商业性的或交易商专有的多因素风险模型，雷曼兄弟模型侧重于预测追踪误差。具

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

体来说，追踪误差的定义是45-债券投资组合与基准指数的年化收益率的一个标准差单位的差异。45-债券投资组合预测追踪误差为每年62个基点。

17.10.1 系统性风险和非系统性风险

多因素风险模型旨在找出有助于预测追踪误差的特定风险。所有的风险都是根据预测追踪误差衡量的。该分析首先将风险分成两大类——系统性风险和非系统性风险。后者是除去系统性风险后依然存在的风险，也被称为残余风险。对于投资组合，情况如下：

系统性风险下的预测追踪误差 = 54.8 个基点

非系统性风险下的预测追踪误差 = 28.4 个基点

如果把这两种风险相加，你会发现预测追踪误差风险大于62个基点。哪里出错了呢？其实没有什么不对。请记住，预测追踪误差是标准差。我们知道，在计算投资组合风险时，将个别标准差简单相加是不正确的。要得到投资组合的预测追踪误差，两个预测追踪误差的平方和要等于投资组合预测追踪误差的平方。两个预测追踪误差平方和的平方根等于投资组合的预测追踪误差。对于45-债券投资组合有：

$$[54.8^2 + 28.4^2]^{0.5} = 62 \text{ 个基点}$$

这样将两个平方相加就得到投资组合的预测追踪误差平方（即统计上是独立的）。不然，在计算预测追踪误差时必须考虑风险因子间的相关性。

17.10.2 系统性风险的组成

系统性风险可分成多种风险。第一种分解法把系统性风险分解成期限结构的风险因素和非期限结构因素风险。

1. 期限结构风险

如前所述，一个投资组合在总体利率水平变化时产生的风险是由①收益率曲线的平行移动和②收益率曲线的非平行移动产生的风险进行衡量的。两者一并考虑，这个风险就被称为**期限结构风险**（term structure risk）。

由第17.4节的讨论，我们知道，45-债券投资组合的久期大于基准久期（4.59比4.10高）。表17-4和表17-5基于现金流的现值和关键利率久期的分布，列示了投资组合与基准之间收益率风险的差别。

该模型表明，由于期限结构风险引起的预测追踪误差是49.8个基点。

2. 非期限结构风险

除了因为期限结构引起的风险变化，其他系统性风险被称为**非期限结构风险**（non-term structure risk factors）。它们包括：

- 板块风险；
- 质量风险；
- 期权性风险；
- 票面利率风险；
- MBS风险。

MBS风险包括投资抵押贷款支持证券的相关风险。正如在第17.9节解释的，MBS风险可以分解为板块风险、提前偿付风险以及凸性风险。

对于45-债券投资组合，雷曼模型表明，非期限结构风险造成的预测追踪误差是25.5个基

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

点。我们现在知道，系统性风险造成的预测追踪误差是54.8个基点，其中包括：

期限结构风险引起的预测追踪误差 = 49.8个基点

非期限结构风险引起的预测追踪误差 = 25.5个基点

再次，系统风险预测的追踪误差不等于两种构成因素的预测追踪误差之和。如果期限结构因素和非期限结构因素是统计独立的，则所有系统因素的预测追踪误差总值是55.9基点 $\{=[(49.8)^2+(25.5)^2]^{0.5}\}$。为什么刚刚计算的55.9个基点和系统性风险的54.8个基点之间会出现区别呢？其原因是，这两个系统风险之间的相关性（此处未提及）不为零。在考虑相关性时，由于系统性风险的预测追踪误差是54.8个基点。

雷曼模型在确定由于各非期限结构风险因素的预测追踪误差时，考虑了风险因素之间的相关性。45-债券投资组合的结果如下所示：

追踪误差的原因	预测追踪误差	追踪误差的原因	预测追踪误差
板块风险	22.7个基点	MBS 板块风险	9.3个基点
质量风险	10.7个基点	MBS 波动性风险	8.3个基点
期权性风险	1.3个基点	MBS 提前偿付风险	8.8个基点
息票风险	1.4个基点		

17.10.3 非系统性风险

非系统性风险分为特定发行者的个别风险和具体债券的特别风险。这种风险是基于这样一个事实：对具体的债券和具体的发行者，投资组合比基准指数有更大的风险。为了理解这些非系统性风险，请看表17-2的最后一列。

表17-2的最后一列列出了每只债券市场价值在45-债券投资组合市场价值中的百分比。由于投资组合中只有45种债券，每种债券在投资组合中并不是微不足道的。特别地，请看两家公司债券发行者的风险，可口可乐公司（表中第5行）和北美戴姆勒-奔驰公司（表中第6行），前者代表45-债券投资组合价值的大约10%，后者将近4%。如果两家公司投资等级都下降，将导致45-债券投资组合较大的损失，但两家公司投资等级下降不会对有7 000种债券的基准指数产生大的影响。所以，对具体公司而言，发行人的风险敞口过大表示投资组合与基准指数风险之间非常不匹配，这在评估投资组合相对基准指数的风险时是必须考虑的。

举一个非系统性风险的例子。假设在2001年12月一个包括安然（Enron）公司的债券投资组合。在那个月，安然公司债券的价格跌了3/4。它在美林高收益指数中的权重是0.2%。如果安然公司债券在投资组合中占1.6%，这将导致组合收益低于指数100个基点，而同期的周期性消费板块、媒体传播、电信以及科技板块的收益高于指数200个基点。[⊖]

⊖ Phil Galdi, Mark Anderson, and Arjun Kondamani, *U.S. High Grade Bond Indes*, Merrill Lynch (December 5, 2001).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第18章 CFA Institute

对照债券市场指数管理基金

18.1 简介

一个经理人的基准可以是债券市场指数或负债。在本章中，我们概述了债券市场指数的基金管理战略。我们在这一章示例的讨论集中在美国国内债券市场，特别是美国国债市场。在第20章中，我们涉及了全球债券投资。在第19章中，我们会讨论当基准是一个或多个负债时的资金管理。

18.2 积极管理的程度

在前面的章节中，我们讨论了债券组合和债券市场指数相关的风险因素。可以根据经理人构建不同于基准指数的风险预测的投资组合风险预测程度来分类债券投资组合策略。先锋集团的Kenneth Volpert对债券投资组合策略的分类如下。[⊖]

- 纯债券指数匹配；
- 增强型指数化/匹配风险因子；
- 增强型指数化/较小风险因子失配；
- 积极管理/较大风险因子失配；
- 自由积极管理。

我们接下来会讨论每一种策略。

⊖ Kenneth E. Volpert, "Managing Indexed and Enhanced Indexed Bond Portfolios," Chapter 3 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Fixed Income Readings for the Chartered Financial Analyst Program: First Edition* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 2000)。Volpert 使用的术语是"积极管理/全面积极发展"，而不是"自由积极管理"。基于 David Zahn, CFA，花旗集团资产管理公司的建议，我已经改变了分类。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

18.2.1 纯债券指数策略

在风险和收益方面，指数表现落后的最小风险策略是纯债券指数匹配策略。

1. 选择指数的原因

支持债券指数策略有下面几个原因。首先，经验证据表明，历史上积极债券经理的整体表现一直不佳。显然，这仍然会是在行业内的一场持续辩论。支持指数的第二个原因是相对于积极管理顾问费用，其管理顾问费用较低。积极经理人缴纳的咨询费通常为15～50个基点。与此相反，指数投资组合费用的范围为1～20个基点（范围上游代表增强型指数的费用，下面将讨论）。一些养老金计划发起人选择通过使用指数策略来管理他们的部分或全部资金以消除咨询费。此外，其他费用较低，如托管费，是债券指数流行的第三个原因。

然而，一些积极经理人（下文讨论）有时指数其部分投资组合，有时是整个投资组合。经理人可以指数一个特定的部门，因为他认为，无论是①他没有跑赢市场上某一个行业所必需的技能，还是②某细分债券市场是有效的，因此不需要突出运作。这里有两个例子。

在第一个例子中，假设经理人的基准是雷曼兄弟综合债券指数，且他专研信用分析。此外，经理人认为他能以这样的方式来构建信贷部门和投资组合的ABS部门，从而跑赢这些行业的基准指数。然而，经理人在MBS部门已没有特殊的技能。此外，经理人认为没有机会提高国债和机构部门的收益率。该经理人可以指数MBS、国债和机构部门。因此，虽然总体上投资组合可能是积极管理，但这三个部门都采用了指数化管理。

在我们的第二个例子中，假设同一位经理人，不只相信他自己有能力选择证券来跑赢指数的信贷和ABS行业，也可以有效地预测信用利差的变化。管理人将继续对信贷和ABS行业奉行积极策略，而在MBS、国债和机构部门实施指数策略，将基于信用利差的预测来改变每个部门的分配。

现在让我们来看看为什么积极经理人可能会周期性地追求指数策略。正如我们将要看到的，在讨论积极策略时，经理人会分别看待一些风险因素和投资组合的持仓。假设一个积极经理人对任何风险因素都没有意见。在这种情况下，管理人寻求对于基准指数保持中立，也就是说，基金经理将暂时指数投资组合。

下面是第二种情况，积极经理人可能暂时奉行指数策略。假设积极经理人被要求接管的投资组合来自已被客户终止的积极经理人。在经理人有机会用自己的观点来重新平衡投资组合前，他可能暂时将投资组合指数化。

2. 指数化策略的逻辑问题

纯债券指数策略需要创建一个组合，来复制包括基准指数的发行物。这意味着，指数组合反映了基准指数。然而，奉行这一战略的经理人遇到了一些逻辑方面的问题。首先，发布基准指数的组织使用的每种发行物的价格可能不是经理人可用的执行价格。事实上，这些价格可能与经销商提供的价格有重大差异。此外，组织报告指数值使用的价格是根据投标价格的。然而，在建造或重新调整投资组合时，基金经理人支付的价格是经销商提出的价格。因此，基准指数表现和等于买卖利差的指数投资组合之间存在偏差。

此外，债券市场的某些部门还有一些特有的逻辑问题。首先考虑公司债券市场。基础广泛的债券市场指数中的公司债券部门有4 000多种债券。因为许多债券都缺乏流动性，不仅仅价格可能是不可靠的，而且许多债券也未必可用。其次，考虑抵押贷款部门。有超过800 000种机构转手债券。正如在第16章解释说，公布指数的组织将这些债券合计成几百种通用债券。这位经理

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

人随后面临着一项艰巨任务，就是找到风险/收益与假设通用债券相同的转手证券。

最后，如第 18.4 解释，总收益取决于月底之前收到能够收到的临时现金流的再投资率。如果发布基准指数的组织定期高估再投资率，那么指数的组合业绩可能会差于基准指数。

3. 重新平衡指数化投资组合

一旦构成指数投资组合，在组合物和目标指数特性变化时，该组合必须被重新平衡。例如，随着时间的推移，指数和指数组合的久期变化，再平衡变得很必要，使得投资组合的久期与指数的久期一致。在重新调整投资组合时，产生交易成本。经理人将寻求尽量减少交易成本的再平衡策略。本章后面介绍的多因素风险模型能以最低的成本来重新平衡指数组合。

18.2.2 增强指数化/匹配风险因子

增强指数策略可以被用来构建一个投资组合，它在未获取指数中每种债券的情况下，与主要风险因素相匹配。这是较小资金经常使用的策略，因为获取构成该指数的所有债券是有困难的。一般来说，用于复制基准指标的债券数量越小，交易成本越低，但匹配风险因素的困难越大。相比之下，为复制基准指数购买的债券越多，交易成本越多，但指数组合与基准指数之间的风险因素不匹配引起的风险越低。

在 Volpert 的定义下，这种策略被称为“增强策略”，虽然一些投资者称此为一个简单的指数策略。两种构建复制指数的投资组合的常用技术有：

- 单元匹配（分层抽样）；
- 采用多因子风险模型的最小化跟踪误差。

这两种技术都假定个别债券的表现取决于许多能影响所有债券表现的单独发行或发行人特有的系统性因素和非系统性因素。

1. 单元匹配

在**单元匹配技术**（cell matching technique）［也被称为**分层抽样技术**（stratified sampling）］中，该指数被分成代表风险因素的不同单元。目标是从指数中的所有债券选取一种或多种债券来代表整个单元。从每个单元中购买的债券总美元金额是基于一个标准，例如该单元代表的指数总市值的百分比。例如，如果指数市场价值 W% 是由双 A 企业债券组成，那么指数组合市场价值的 *W*% 应该由双 A 企业债券组成。更好的方法是选择基于久期分布，这一措施在前面的章节解释过。

指数者使用的单数数量取决于被指数投资组合的美元金额。例如，在指数低于 5 000 万美元的投资组合时，大量的单元会要求购买零股交易的债券。这增加了一个单元格代表的债券的购买成本，因此会增加运作差于基准指数的可能性。采用减少单元数量来解决这个问题预计会增加跟踪误差，因为指数投资组合的风险状况可能会大不同于该指数。

2. 使用多因素风险模型的跟踪误差最小化

在前面的章节中，我们讨论了多因素风险模型。具体来说，我们的重点是使用这些模型来量化投资组合或基准指数的风险状况，并说明在模型中的风险因素。我们在示例中使用了雷曼模型。正如在前面的章节中，多因素风险模型也可以用来构建一个投资组合，其预测跟踪误差对于追求匹配风险因素的增强指数策略的经理人是可以接受的。

18.2.3 增强指数化/较小风险因子失配

另一种增强型策略是基于构建一个风险因素的微小偏差会影响指数表现的投资组合。例如，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

这样的策略可用于创建一个使用相对值的债券或部门比重略偏高的投资组合。这种策略使得组合久期与基准指数久期相匹配。也就是说，这个战略不存在久期赌注，因为这是纯指数匹配策略和匹配风险策略的增强型指数的情况。

18.2.4 积极管理/较大风险因子失配

积极债券策略试图通过构建一个指数匹配误差比增强型指数更大的投资组合，来跑赢大市。实施积极策略或建议客户引导经理人实施积极战略的决策必须基于这样一种信念，即这种高成本的努力会产生一些增益；为了使收益存在，定价效率低下必须存在。所选的特定策略取决于价格效率低下存在的原因。

Volpert 确定了两类积极策略。在较保守的策略中，就风险因素而言，经理人将创造出相对于基准指数的较大匹配误差，包括较小的久期匹配误差。通常，久期匹配误差存在一个限度。例如，经理人可能被限制在指数久期的 ±1。[⊖]因此，如果指数久期为 4，经理人可能构建一个久期在 3～5 的组合。为了利用预期重塑收益率曲线的优势，经理可以创建一个投资组合，这样，基准指数和投资组合之间的现金流分布会有显著的差异。再举一个例子，如果经理人认为在企业部门中，A 级发行物的表现将优于 AA 级发行物，该经理人可能会增持 A 级发行物，减持 AA 级发行物。

经理人可以选择一小部分投资组合给不在债券市场指数内的一个或多个部门。例如，投资组合可能小部分分配到非机构抵押贷款支持证券。如果该指数只包括投资级别的产品，且投资指引允许的话，经理人可以将投资组合的某些部分分配至非投资级的产品。

绝大多数积极管理的经理人选择本类积极管理而不是后面将要提到的不受限积极管理。

18.2.5 不受限积极管理

在自由积极管理的情况下，经理人可以不受任何约束地断定久期。该投资组合的久期为零（例如，所有投入都是现金），或者使用杠杆，投资组合的久期可以是基准指数久期的很多倍。经理人可以选择不投资一项或多项广泛基础的债券市场指数，且可以向不包含在指数中的部门做出重要分配。

我们将在第 18.3 节讨论积极债券投资组合管理中使用的各种策略。

18.3 策略

积极投资组合策略寻求在调整风险之后能产生更多收益，这种额外收益普遍被称为阿尔法（Alpha）。我们将这些战略称为增值策略（value added strategies），可以分为战略性策略和战术性策略。

战略性策略（strategic strategies），有时也称为由上而下增值策略（top down value added strategies），包括以下内容：

- 利率预期策略；

⊖ 实际上，有些人可能会说，经理人可能会被限制在指数久期的“±1 年”。然而，正如前面所强调的，应尽量避免用时间（例如年）来描述久期。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 收益率曲线策略；
- 板块内和跨板块配置策略。

战术性策略（tactical strategies），有时也被称为相对价值策略（relative value strategies），是短线交易策略。它们包括：

- 基于高/低价格的分析策略；
- 收益率曲线交易策略；
- 使用期货和期权的收益增强型策略。

下面我们会讨论这些策略。本章不涉及期货和期权策略。这些策略包括识别错误定价的期货和期权，并采取在现货市场和期货或期权市场的持仓来捕捉错误定价。期货及期权的定价之前已涉及。

为了解释战略性策略，我们将使用雷曼兄弟公司在2001年8月27日出版物（全球相对价值）中建议客户选择的投资组合。如表18-1所示，这一建议投资组合适用于基准指数是雷曼美国综合债券指数的经理人。需要注意的是，在这个表中，信贷部门基本上是企业部门，如第16章中讨论的。

表18-1 美国综合核心投资组合的推荐投资组合（2001年8月24日）

部门	久期区间的市值百分比										总计		贡献					
	0~2		2~4		4~7		7~9		9+				OAD[1]			利差久期		
	指数	推荐	指数	推荐	指数	推荐	指数	推荐	指数	推荐	指数	推荐	指数	推荐	差值	指数	推荐	差值
财政部	5.53	2.01	5.12	3.64	4.80	0.00	0.78	3.22	7.20	4.19	23.44	13.05	1.40	0.99	-0.41	0.00	0.00	0.00
代理机构	3.09	0.00	3.53	5.74	2.56	3.44	0.65	1.61	1.42	0.92	11.25	11.71	0.50	0.55	0.05	0.50	0.56	0.06
抵押贷款转手	6.81	5.54	19.79	22.88	8.22	8.49	0.00	0.00	0.00	0.00	34.82	36.81	1.04	1.22	0.18	0.16	1.32	0.16
CMBS	0.03	0.00	0.37	0.27	1.53	1.87	0.03	0.00	0.00	0.00	1.95	2.14	0.10	0.12	0.02	0.10	0.12	0.02
ABS	0.53	3.19	0.69	2.33	0.48	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	1.75	5.51	0.06	0.12	0.07	0.06	0.12	0.07
信用	3.01	3.17	7.77	10.35	9.37	9.98	2.28	3.16	4.35	4.11	26.78	30.78	1.46	1.62	0.16	1.46	1.61	0.15
总计	19.00	13.91	37.27	45.11	26.96	23.78	3.81	7.99	12.97	9.22	100.00	100.00	4.56	4.63	0.07	3.28	3.73	0.45

① OAD = 期权调整久期。

资料来源：*Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, August 27, 2001, p. 2.

18.3.1 利率预期策略

相信利率水平能准确预测的经理人将基于该预测改变投资组合的久期。由于久期是利率敏感性的指标，如果利息预期下降，这种策略需要增加投资组合的久期，如果利息预期上升，则要减少久期。对于基准是债券市场指数的经理人而言，这意味着，如果预期利率下降，需要增加相对于基准指数久期的投资组合久期，如果预期利率上升，就需要降低投资组合久期。管理投资组合的久期能够远离基准指数久期的程度会受客户限制。利率预期策略通常被称为久期策略。

通过用投资组合的债券来互换交易（或交换）新债券，以实现目标组合久期，可以改变现货市场的投资组合久期。或者，如果经理人认为利息将会增加，他可以卖出债券，并保持现金（例如，投资于货币市场工具）。另外，一个改变债券组合久期更有效的方法是使用利率期货合约。正如第22章所解释的，买入期货增加了投资组合的久期，而卖出期货会降低久期。

当然，这一积极策略的关键是预测利率方向的能力。有人认为，为了实现持续的正积极收

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

益，可以准确地预测利率，但学术文献并不支持这一观点。打赌未来利率将持续提供丰厚的收益，这是值得怀疑的。

虽然经理人可能不是严格基于未来利率走势来实施积极策略，但某些情况可能会导致经理人做出利率赌注，以覆盖相对逊色于基准指数的表现。例如，假设一位经理人向自己的客户表示，自己实施的是本章稍后讨论的积极策略。进一步假设，该经理被评估了 1 年的投资期限，在投资期限结束的前 3 个月，经理人的表现显著低于客户指定的基准指数。如果经理人认为将因业绩不佳丢失该客户，经理人有赌注利率变动的诱因。如果经理人是正确的，该客户将被保留，而一个不正确的选择将导致表现进一步落后于指数。在这种情况下，不管弱势的程度如何，都可能会丢失该客户。客户可以通过强加制约其投资组合久期偏离指数久期的程度来防止这类游戏。此外，在投资管理过程的绩效评估阶段，如本章后面描述的，将投资组合的收益分解为可产生收益的风险因素，这强调了投资组合的收益对利率水平变化的取决程度。

表 18-1 显示了雷曼兄弟综合债券指数和建议投资组合的期权调整久期。在这种情况下，雷曼兄弟使用的术语是“期权调整久期”，而不是有效久期，在其他报告中，使用术语“调整久期”。表 18-1 表明，美国总计组合的推荐久期是 4.63，相比之下，指数是 4.56。也就是说，推荐投资组合久期值是该指数久期的 102%，因此，利率变动给投资组合带来的风险稍大。

18.3.2 收益率曲线策略

如前所述，美国国债收益率曲线显示了到期日及收益率之间的关系。收益率曲线的形状随时间变化。收益率曲线的移动是指每种国债到期物的收益率变化。收益率曲线的平行移动是指转变，所有到期物的收益率变化是相同的。收益率曲线的非平行移位意味着每种到期物的收益率变化基点是不相同的。

自上而下的收益率曲线策略包括定位投资组合，以利用国债收益率曲线形状的预期变化。有三种收益曲线策略：①子弹策略；②杠铃策略；③阶梯策略。在子弹策略中构建投资组合，投资组合中债券的到期日高度集中于收益率曲线的一点。在杠铃策略中，投资组合中债券的到期日集中在两个极端的到期日。在实践中，当经理人提及杠铃策略时，他们指的是与子弹策略作比较。例如，子弹策略创建的投资组合可能多是 10 年到期，而相应的杠铃策略可能是 5 年和 20 年到期的投资组合。在阶梯策略中，投资组合与每种到期物的数量大致相等。因此，举例来说，一个投资组合可能与一年到期物、二年到期物等拥有相同数量的债券。

收益率曲线变化时，这些策略的表现会不同。实际表现取决于移位的类型和大小。因此，对于最佳收益率曲线策略，是没有通用表述的。这一结论将在第 8.4 节中涉及。

当采用收益率曲线策略的经理人的基准指数是基础广泛的债券市场指数时，相对基准指数的到期物匹配误差存在于一个或多个债券部门。有些经理人使用久期区间，而不是到期日来作为匹配误差的衡量。例如，在表 18-1 中，指数和推荐组合被分组为 5 个久期范围：0 ~ 2，2 ~ 4，4 ~ 7，7 ~ 9 和 9 +。请注意，建议投资组合减持 0 ~ 2 和 9 + 久期区间。也就是说，收益率曲线的短端和长端相对基准指数是减持的。

18.3.3 板块内和跨板块配置策略

经理人可能会在主要债券部门之间以不同于基准指数的方式进行分配。这种方法被称为**跨板块配置策略**（inter-sector allocation strategy）。例如，从表 18-1 中我们可以看到，雷曼兄弟美国综合债券指数的分布情况和雷曼兄弟建议资产分配：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

部门	指数	建议	权重
财政部	23.44%	13.05%	低估
代理机构	11.25	11.71	高估
抵押贷款转手	34.82	36.81	高估
CMBS	1.95	2.14	高估
ABS	1.75	5.51	高估
信用	26.78	30.78	高估

基本上，这种分配策略的目的是从利差产品中收益，即使投资者承受信用风险抵押贷款提前偿付风险的产品（和一些资产支持证券）。推荐的投资组合承受的财务部的风险较少，利差产品部门的风险较多。请注意，所有的利差产品部门都被增持。

正如在前面的章节中解释的，利差久期测量了在利差变化时投资组合面临的风险。表 18-1 提供了利差风险的信息。首先是基准指数（3.28）和推荐投资组合（3.73）之间利差久期的差额。假设在相对基准指数的建议投资组合中，利差部门的比重偏高，这样的差额是可以预料的。利差久期量化比重偏高的程度。第二是指数中每个部门和建议组合中相应部门的久期利差分布之差。

根据板块内配置策略（intra-sector allocation strategy），一个部门内经理人的资金分配不同于指数的。表 18-1 中，每个部门的分配作为总市值的百分比。表 18-2 显示雷曼兄弟行业在 2001 年 8 月 24 日对信贷部门的部门内分配建议，这是从每个信用质量及部门的利差久期贡献（contribution to spread duration）的角度出发的。信贷部门等同于如前所述的企业债券部门，并进一步分为以下几个分部门：工业、金融、公用事业和非企业。[1]

表 18-2 从利差久期贡献角度的企业部门建议（2001 年 8 月 24 日）

	Aaa-Aa			A			Baa			总计		
	指数	推荐	差值	指数	推荐	差值	指数	推荐	差值	指数	推荐	差值
利差久期												
0~3	0.04	0.05	0.01	0.05	0.06	0.01	0.03	0.07	0.05	0.12	0.18	0.07
3~5	0.10	0.02	-0.08	0.12	0.16	0.04	0.08	0.11	0.03	0.30	0.29	-0.01
5~7	0.08	0.06	-0.02	0.17	0.27	0.10	0.15	0.13	-0.02	0.40	0.46	0.06
7~10	0.05	0.09	0.04	0.10	0.19	0.09	0.10	0.11	0.01	0.26	0.40	0.14
10+	0.06	0.05	-0.01	0.19	0.23	0.04	0.14	0.00	-0.14	0.40	0.28	-0.12
总计	0.33	0.27	-0.06	0.62	0.91	0.29	0.50	0.43	-0.08	1.46	1.61	0.15
部门												
工业	0.09	0.15	0.05	0.33	0.70	0.37	0.33	0.08	-0.25	0.75	0.92	0.17
金融	0.12	0.11	-0.02	0.22	0.21	-0.01	0.04	0.00	-0.04	0.38	0.32	-0.06
公共	0.01	0.00	-0.01	0.04	0.00	-0.04	0.09	0.22	0.13	0.13	0.22	0.08
非企业	0.09	0.02	-0.07	0.05	0.00	-0.05	0.06	0.13	0.07	0.20	0.15	-0.05
总计	0.31	0.27	-0.04	0.63	0.91	0.28	0.51	0.43	-0.09	1.46	1.61	0.15

资料来源：*Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, August 27, 2001, p. 2.

表 18-3 显示了在同一天 MBS 部门的推荐分配。该推荐是按市场价值和利差久期，以项目和价格来展现的。MBS 部门包括抵押贷款转手部门和商业抵押贷款支持证券部门。让我们先来讨论抵押贷款转手部门。

[1] “非企业发行物”是雷曼兄弟对非美国企业债券的术语。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-3 从利差久期贡献角度的 MBS 部门建议（2001 年 8 月 24 日）

项目 & 价格	指数		建议		差值	
	市值%	利差久期	市值%	利差久期	市值%	利差久期
吉利美						
30 年						
<98	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
98 至 <102	2.56	0.11	1.90	0.08	-0.66	-0.04
102 至 <106	4.65	0.15	3.06	0.11	-1.59	-0.05
106 +	0.40	0.01	1.95	0.06	1.55	0.05
15 年						
<98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98 至 <102	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.00
102 至 <106	0.17	0.00	0.00	0.00	-0.17	0.00
106 +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GNMA 总计	7.89	0.29	6.92	0.25	-0.97	-0.04
房利美和房地美						
传统 30 年						
<98	0.79	0.04	2.30	0.12	1.51	0.08
98 至 <102	12.47	0.46	11.70	0.49	-0.77	0.03
102 至 <106	7.79	0.21	5.88	0.16	-1.91	-0.05
106 +	0.26	0.01	1.60	0.05	1.34	0.04
传统 15 年						
<98	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00
98 至 <102	2.99	0.10	7.04	0.22	4.05	0.13
102 至 <106	2.34	0.06	1.38	0.04	-0.96	-0.02
106 +	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
传统总计	26.66	0.87	29.90	1.07	3.24	0.21
气球型	0.26	0.01	0.00	0.00	-0.26	-0.01
总转手	34.81	1.16	36.81	1.32	2.00	0.16
CMBS	1.95	0.10	2.14	0.12	0.18	0.02
总计	36.77	1.26	38.95	1.44	2.18	0.18

资料来源：*Global Relative Value*, Lehman Brothers, Fixed Income Research, August 27, 2001, p. 3.

信息是根据发行物——美国政府国家抵押协会（吉利美）、联邦国家抵押贷款协会（房利美）和联邦住房贷款抵押公司（房地美），或者根据原始到期日（30 年和 15 年的转手）和价格来分类。为什么会出现这样的详细信息？在强调基准指数和推荐投资组合之间的提前偿付风险差异时，需包含分配上的价格差异。例如，在 30 年项目中，我们观察到高端产品的比重偏低（例如，高于票面金额进行转手交易）。抵押贷款转手部门的分配表明了预付款项将加快的担心，造成高端产品（例如，高息票抵押贷款）跑输低息票和面值息票抵押贷款。这是高端产品负凸性的结果。

1. 由于信用风险导致的利差

部门间和部门内的分配表明，经理人预期了利差的一定变化。利差反映了信用风险、赎回风险（或提前偿付风险）及流动性风险的差异。当预期某一部门或分部门的利差会降低或变窄，经

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

理人可能会决定增持该部门或分部门；如果他预期利差将增加或扩大，经理人将减持这一部门。

因为预期经济前景会变化，信用或质量利差也会变化。在经济下滑或收紧时，国债和非国债之间的信用利差会变宽；经济扩展时，利差会变窄。经济学的理由是，在经济萎缩时，企业收入和现金流下降，因此企业债券发行人很难履行其偿还债务的合约。为了诱使投资者持有非国债，相对于国债证券的收益率利差必须扩大。相反的是，在经济扩张期间，收益和现金流回暖，公司发行人具备履行其偿还债务合约能力的可能性越来越大。国债和政府资助企业证券之间的收益率利差取决于投资者预期会兑现一个隐含政府担保。

因此，经理人可以利用经济预测来预测信用利差。此外，一些经理人会基于历史信用利差进行预测。基本的原则是，存在“正态”信用利差关系。如果当前信用利差非常不同于“正态”，那么经理人投资组合的仓位应使得其从正态信用利差的回归中受益。该假设是，正常信用利差是某类平均值之和，且会发生“均值回归”。事实上，如果市场上出现了结构性转变，或者正态利差变化，这种逆转可能不会出现。

经理人还分析了技术因素，以评估相对值。例如，经理人可能会分析个别行业或发行人的新发行物利差的预期未来供求，以确定它们是否应该被增持或减持。这种常用的战术策略被称为主要市场分析法（primary market analysis）。技术因素将在第 20 章中讨论。

2. 提前赎回和提前偿付风险利差

现在让我们来看看赎回或提前偿付风险的利差。有关这些利差将如何改变的预期会影响国债部门和拥有赎回风险的利差产品之间的部门内分配决策（这是不可赎回证券，除了极少数未清偿可赎回国债）。企业债券和机构债券都包括可赎回及不可赎回债券。所有抵押贷款都是提前偿付的。资产支持证券包括可预付产品，尽管借款人可能不会行使该期权。因此，各部门的赎回风险程度不同，利差将如何改变的预期也影响内部分配决策。它们影响了①公司债券部门内赎回和不可赎回债券，②在机构、公司、抵押贷款和 ABS 行业内溢价（如高息票）、面值和折扣（例如，低息票）债券之间的分配。

当利率变动方向，且利率波动性改变时，赎回风险的利差也会随之改变。利率水平的预期下降将扩大可赎回债券和不可赎回债券之间的利差，在期望增加，发行人将行使可赎回期权。如果预期利率上升，利差缩小。利率波动性的增加使得嵌入式可赎回期权升值，从而增加了①可赎回债券和不可赎回债券，②溢价和折价的债券之间的利差。经理人预期个别债券或行业的嵌入式期权会有更好的绩效，从而激励经理人进行的交易被称为结构交易（structure trades）。这样的交易在第 20 章中讨论。

18.3.4 证券选择策略

一旦经理人在一个部门或分部门内进行分配，他必须选择具体的发行物。经理人通常不会投资一个部门或分部门中的所有发行物。相反，根据投资组合的规模，经理人会选择有代表性的发行物。

在这个阶段，经理人对个别债券施行部门内分配决策。经理人可能会认为，某分部门内的某些证券被错误定价，因此其表现优于投资期限内同一行业内的其他债券。经理人追求几种不同的积极策略，以确定错误定价的证券。最常见的战略确定是债券被低估，因为①它的收益率高于同等评级债券，②它的收益率预计将下降（因此价格上涨），因为经理人的信用分析导致经理人相信，在债券升级被信用警告/评级警告或评级机构给予正面评级展望之前，该债券将被评级机构升级。

一旦建立投资组合，经理人可能把一个债券互换交换为另一个债券，其息票、到期日和信用质量都类似，但提供了更高的收益率。这叫替代互换（substitution swap），这取决于资本市场的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

不完善。这种情况有时会因临时市场失衡和非国债市场的分散性而存在。经理人在进行替代互换时面临的风险是，购买的债券与交换的债券是不完全相同的。此外，债券通常有类似但不完全相同的到期日和息票，这可能导致凸性差异。

抵押贷款支持证券市场使用积极策略，以确定错误定价的个别转手债券，抵押担保证券或切块抵押贷款证券的错误定价的个别问题，给定一个假设提前还款率。在 CMOS 和切块抵押贷款证券的情况下，这种策略涉及投资非指数的产品，也就是说，不包含基准指数的产品。评估任何潜在互换来评估互换对投资组合风险的影响是至关重要的。第 18.5 节将讨论多因素风险模型，我们将看到如何评估债券互换。此外，我们将看到经理人如何使用多因素风险模型来把证券选择策略融入构建投资组合的过程中。

18.4 潜在绩效评估的情景分析

积极经理人需要以下工具来评估潜在性能：

- 交易策略；
- 投资组合；
- 相对于基准指数的投资组合。

在本节中，我们将解释如何使用情景分析来评估潜在绩效。

18.4.1 评估交易

交易是以其潜在绩效方面来进行评估的。在比较可能交易时，或用当前仓位来交易证券，必须评估替代品的相对绩效，其中，绩效是指投资期限内的**预期总收益**（expected total return）。总收益率有三个来源：

- 票息付款；
- 债券价值的变化；
- 从收到的时间到投资期限结束的息票支付和本金还款（在摊销证券的情况下）的再投资收入。

例如，假设一个投资者购买了 90 美元的证券，并预计在 1 年投资期限内来自三个来源的收益率等于 6 美元，则预期总收益率为 6.7%（=6/90）。

当贸易涉及借贷时，借贷资金的利息成本从上述三个来源的美元收益中扣除（在第 8.7 节中，我们将讨论通过回购协议，基金如何在债券市场被借用）。美元收益经过财务成本的调整，与投资金额相关。例如，假设投资者通过借贷 80 美元，并自己投资 10 美元（例如投资者的股权），购买了 90 美元的证券。假设借入资金的成本为 5%，即 4 美元。那么调整融资成本后的美元收益是 2 美元（6－4），总收益率为 20%（2 美元的收益除以投资者的 10 美元股本）。

1. 计算总收益

总收益包含了投资者投资期限内三个美元收益的潜在来源。这一收益率将投资金额（例如，价格加应计利息）增长到投资期限内的预计总美元收益。[⊖]总收益的计算需要投资者明确以下几点：

- 投资期限；
- 再投资率；

⊖ 总收益也称为投资期限收益（horizon return）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 在投资期限内的债券价格。

总收益计算的图形化描述列于图 18-1。更正式地说，计算总收益的几个步骤如下。

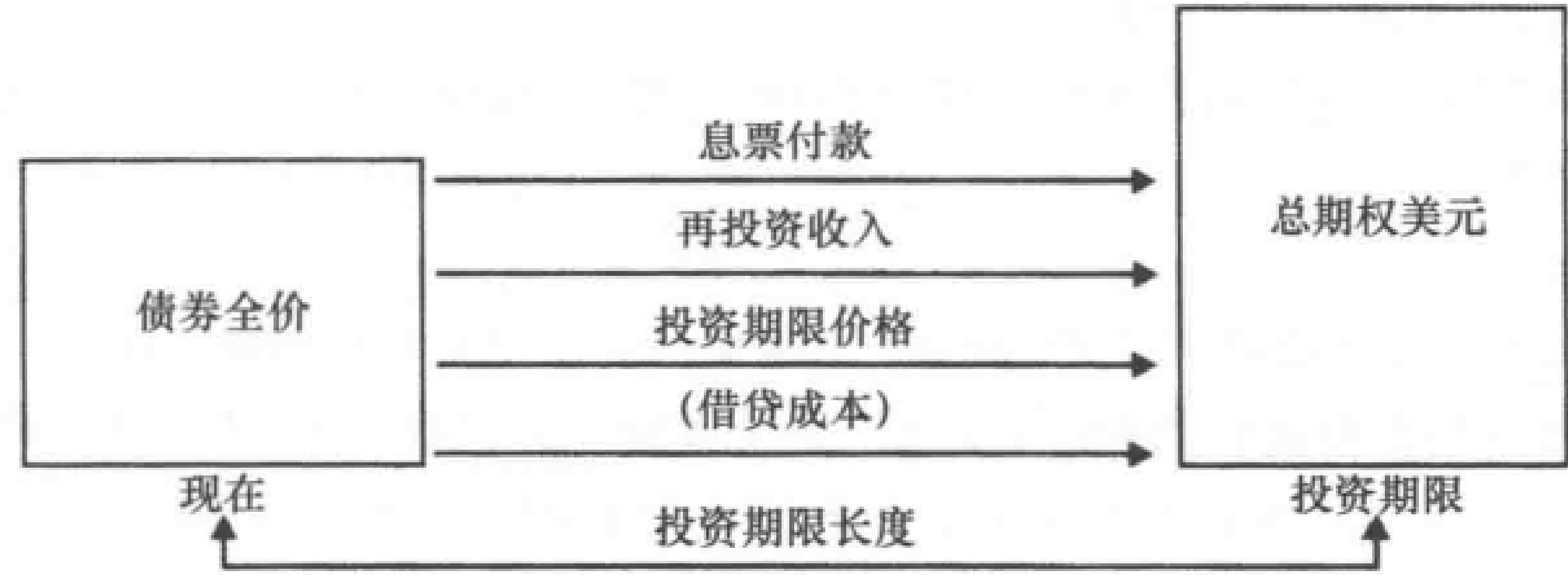


图 18-1 总收益计算的图形化描述

总收益率是债券价格增长对总期权美元的利率。

第 1 步：计算总息票付款加基于预期再投资率的再投资收入。如果息票支付是半年一次，则再投资率是投资者假设息票利息支付再投资可赚取的年利率的一半。[⊖]

第 2 步：确定投资期限内的预计债券价格，这被称为投资到期价格（horizon price）。我们解释了如何根据给定的无违约利率（例如，国债即期利率曲线）和信用利差的期限结构来计算债券价格。此外，嵌入式期权的债券价格取决于期权调整利差（OAS）。因此，要确定投资日价格，有必要使用预测国债即期利率曲线、信用利差期限结构，以及投资日的 OAS。显然，预测值反映了利率变动和从当前日期到投资期限的利差。我们将这些利率当作投资期限内的利率结构（structure of rates at the horizon date）。

然而，在下面的示例中，我们会假设投资日的单一收益率以作简化。这一收益率反映了国债利率加利差，被称为期限收益率（horizon yield）。

第 3 步：加总第 1 步和第 2 步的数值。通过任何借贷成本来降低此值，以获得投资将收到的总期权美元，假定预期再投资率和投资日的预期利率结构（或之后示例中的投资期限收益率）。

第 4 步：计算半年总收益，如下：

$$\frac{\text{总未来金额}^{1/h}}{\text{债券总价}} - 1$$

式中，总价是价格加应计利息；h 是投资期限内的周期数。对于每半年支付的票息债券，h 为半年周期数。

第 5 步：对于每半年支付的债券，将第 4 步中得出的利率乘以 2，其结果是基于债券等价物计算的总收益。另外，总收益也可以基于有效利率，使用下面的公式计算：

$$(1 + \text{半年总收益})^2 - 1$$

总收益计算是基于债券等价物还是实际利率视情况而定。如果总收益与基准指数相比，其收益率是基于债券等价物计算的，那么总收益率应以同样的方式计算。但是，如果债券被用于满足有效基础上计算的负债利率，则总收益应基于有效利率进行计算。

为了说明总收益的计算，假设在 1 年的投资期限内，投资者正在考虑购买 20 年的 6% 企业债券。这一债券的售价为 86.436 5 美元，收益率是 7.3%，且将用现金购买（例如，无借来资金）。假设收益率曲线是平坦的，20 年期国债的预计收益率是 6.5%。这意味着预计国债的收益率利差是 80 个基点。投资者预期：

⊖ 投资者可以使用投资期限内债券现金流的多个再投资率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 他能以 6% 再投资息票付款；
- 国债收益率曲线将下移 25 个基点，并在 1 年年底保持平坦，所以 19 年期国债收益率是 6.25%（6.5% 减去 25 个基点）；
- 19 年期国债的收益率利差不变，保持在 80 个基点，因此投资收益率是 7.05%（6.25% 加 80 个基点）。

计算如下所示。

第 1 步：采用每年 6% 或每半年 3% 的再投资率来计算总息票付款加再投资收入。半年的息票付款是 3 美元。可使用年金公式来计算未来价值，或者因为投资期限只有一年，未来值的计算如下：

$$\text{再投资半年的第一次票息支付} = 3(1.03) = 3.09(\text{美元})$$
$$\text{第二次息票支付} = 3.00(\text{美元})$$
$$\text{合计} = 6.09(\text{美元})$$

第 2 步：投资日价格的确定如下。在平坦的 7.05% 收益率曲线中折现时，该债券价格是 89.099 2 美元。

第 3 步：加总第 1 步和第 2 步的数值，得出 95.189 2 美元的总期权美元。

第 4 步：计算如下（在示例中，h 为 2）：

$$\frac{95.189\,2}{86.436\,5}^{1/2} - 1 = 4.94\%$$

第 5 步：基于债券等价物及有效利率计算的总收益是：

$$2 \times 4.94\% = 9.88\%(\text{基于债券等价物})$$
$$(1 + 0.049\,4)^2 - 1 = 10.13\%(\text{基于有效利率})$$

（1）期权调整利差 - 总收益率。可以使用估值模型将期权调整利差（OAS）融合到投资期限价格的计算中。经理人必须明确他对投资期限内 OAS 值的预计变化。投资期限价格可以在估值模型中被“收回”。通过假设投资日所需的变量假设，这种技术可以延伸到总收益框架。

投资期限内 OAS 的假设反映了投资组合经理人的预期。投资日的 OAS 等于购买时的 OAS，这是常见的假设。此假设下计算的总收益被称为稳定期权调整利差的总收益率（constant-OAS total return）。另外，经理人会选择能反映其 OAS 改变趋势的观点。可以使用总收益框架来评估嵌入式期权债券面对 OAS 变动的敏感性绩效。

（2）抵押贷款支持和资产支持证券的总收益率。在计算按揭抵押证券及资产抵押证券总收益时，总期权美元金额取决于①预计本金还款（预定还款加上预计预付款项）和②预计利息付款及本金付款的再投资所赚取的利息。为了计算总期权美元金额，必须预测投资期限内的提前偿付利率。

抵押贷款支持证券或资产支持证券是每月支付一次，其每月总收益率的计算方法如下：

$$\text{每月总收益} = \frac{\text{总期权美元金额}}{\text{全价}}^{\frac{1}{\text{投资期限内的月数}}} - 1$$

基于债券等价物收益率，每月总收益可以被年度化，如下：

$$\text{债券等价物年收益率} = 2[(1 + \text{每月总收益})^6 - 1]$$

根据讨论，我们计算出了按月支付证券的债券等价物收益率，首先计算了 6 个月的有效收益率，然后翻倍 6 个月的收益率。这是以上债券等价物年收益率公式表明的计算。

因此，举例来说，如果按月支付的抵押贷款支持证券和资产支持证券的每月总收益为 0.7%，则债券等价物的年收益率是

$$2[(1 + 0.007)^6 - 1] = 0.085\,5 = 8.55\%$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

或者，有效年收益率可计算如下：

$$有效年收益率 = (1 + 每月总收益)^{12} - 1$$

实际年收益率是对每月收益率进行复利计算。在前面的例子中，有效年收益率是：

$$(1 + 0.007)^{12} - 1 = 0.087\,3 = 8.73\%$$

（3）情景分析。总收益的计算是基于投资期限内的预期利率、投资期限利差和再投资率的假设。在做出投资决策时，经理人不依赖于某一组假设。相反，经理人是根据不同假设下的总收益进行计算的。这一组假设被称为一个情景（scenario）。评估在几种情形下某一战略的收益被称为情景分析（scenario analysis）。监管机构还需要某些机构按照规程制定的假设来进行情景分析。[⊖]

表 18-4 和 18-5 提供了情景分析的示例。在示例中使用的债券是 6%、20 年期企业债券，售价是 86.436 5 美元，收益率是 7.3%。在这两个表中，情景分析的假设是，收益率曲线是平坦的，收益率曲线的变化是平行移动。在表 18-4 中，我们假设只有国债收益率曲线变化。在表 18-5 中，我们假设收益率利差变化，且这一变化随着国债收益率曲线的变化而变化。

表 18-4 假设只有国债收益率曲线变动的情景分析（1 年投资期限）

	情景								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
交易日									
国债利率	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%
利差（bp）	80	80	80	80	80	80	80	80	80
初始收益率	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%
息票利率	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
到期	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
初始价格	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5
投资日									
国债利率改变	-150	-100	-50	-25	0	25	50	100	150
利差改变	0	0	0	0	0	0	0	0	0
投资收益率	5.80%	6.30%	6.80%	7.05%	7.30%	7.55%	7.80%	8.30%	8.80%
息票利率	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
剩余到期	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
到期价格	102.284 6	96.703 5	91.537 5	89.099 2	86.752 0	84.492 0	82.315 5	78.199 3	74.377 0
再投资率	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%
利息 + 再投资	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
总期权美元	108.374 6	102.793 5	97.627 5	95.189 2	92.842 0	90.582 0	88.405 5	84.289 3	80.467 0
总收益（SA）	11.97%	9.05%	6.28%	4.94%	3.64%	2.37%	1.13%	-1.25%	-3.51%
总收益（BEY）	23.95%	18.10%	12.55%	9.88%	7.28%	4.74%	2.27%	-2.50%	-7.03%
总收益(有效利益)	25.38%	18.92%	12.95%	10.13%	7.41%	4.80%	2.28%	-2.48%	-6.91%

⊖ 有些经纪人/经销商、分析系统供应商以及监管机构把情景分析称为“模拟”，尽管这两种技巧并不相同。模拟是一个更强大的工具，它考虑了因素之间相互作用的动态。关于普通股投资组合管理适用的蒙特卡罗模拟讨论，请参见 Chapter 5 in Richard A. DeFusco, DennisW. McLeavey, Jerald E. Pinto, and David E. Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis* (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2001), pp. 261-266.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-5 假设国债收益率曲线移动和收益率利差变化的情景分析（1 年投资期限）

	情景								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
在交易日									
国债利率	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%	6.50%
利差（基点）	80	80	80	80	80	80	80	80	80
要求收益率	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%	7.30%
票面利率	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
到期期限	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
到期价格	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5	86.436 5
投资到期日									
国债利率变化（基点）	-150	-100	-50	-25	0	25	50	100	150
利差改变（基点）	40	25	20	10	0	-10	-20	-25	-40
期限收益率	6.20%	6.55%	7.00%	7.15%	7.30%	7.45%	7.60%	8.05%	8.40%
票面利率	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
剩余到期期限	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
到期价格	97.785 3	94.070 8	89.579 5	88.149 6	86.752 0	85.385 8	84.050 1	80.219 1	77.412 1
再投资率	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%
利息+再投资	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
总期权美元	103.875 3	100.160 8	95.669 5	94.239 6	92.842 0	91.475 8	90.140 1	86.309 1	83.502 1
总收益（SA）	9.62%	7.65%	5.21%	4.42%	3.64%	2.87%	2.12%	-0.07%	-1.71%
总收益（BEY）	19.25%	15.29%	10.41%	8.83%	7.28%	5.75%	4.24%	-0.15%	-3.42%
总收益（有效利率）	20.18%	15.88%	10.68%	9.03%	7.41%	5.83%	4.28%	-0.15%	-3.39%

2. 控制交易中的利率风险

在评估策略时，关键是比较美元久期相同的位置，除非交易目的是改变久期。要想理解原因，我们假设有两个债券——X 和 Y。假设债券 X 的价格是 80，久期为 5，而债券 Y 的价格是 90，久期是 4。债券 X 的收益率变动 100 个基点，价格将约改变 5%，即 80 美元的市值会改变约 4 美元。因此，收益率变化 100 个基点对应的美元久期是每 80 美元市值的 4 美元。同样，对于债券 Y，收益率变化 100 个基点对应的美元久期是每 90 美元市值的 3.60 美元。所以，如果债券 X 和 Y 被视为另类投资，则战略中每种债券的金额应该是，两者具有相同的美元久期。

为了说明这一点，假设投资组合经理人持有面值为 1 000 万美元的债券 X，其市值是 800 万美元。收益率每变动 100，债券 X 的美元久期为 40 万美元。进一步假设，投资组合经理人正在考虑用其拥有的债券 X 来交换债券 Y。如果投资组合经理人希望债券 Y 的利率风险与其目前拥有的债券 X 相同（例如，美元久期），那么他将购买具有相同美元久期的债券 Y 市值金额。如果投资组合经理人购买了面值为 1 000 万美元的债券 Y，因此市值为 900 万美元，收益率每变化 100 个基点，美元价格变化将只是 36 万美元。相反，如果投资组合经理人购买了 1 000 万美元市值的债券 Y，收益率每变化 100 个基点，美元久期将是 40 万美元。由于债券 Y 的交易值是 90，必须购买面值为 1 111 万美元的债券 Y，以保持债券 Y 的美元久期等于债券 X 的美元久期。

在数学上，为了获得与债券 X 相同的美元久期（利率每 100 个基点的变动），需要的债券 Y 的市值是：

$$\text{Y 债券的市值} = \frac{\text{X 债券的美元久期}}{\text{Y 债券久期}/100}$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

为了获得与债券 X 相同的美元久期，必须购买的债券 Y 的面值是：

$$\text{Y 债券的票面价值} = \frac{\text{Y 债券的市值}}{\text{每 1 美元票面价值的债券价格}}$$

使用我们前面的例证来说明如何使用这些公式，我们得出：

$$\text{X 债券的美元久期} = 400\,000(\text{美元})$$

$$\text{Y 债券久期} = 4$$

$$\text{Y 债券的市值} = \frac{400\,000}{4/100} = 10\,000\,000(\text{美元})$$

这意味着，1 000 万美元市值的债券 Y 与 800 万美元市值的债券 X 具有相同的美元久期。假设其价格是 90，即每 1 美元面值的 0.90，债券 Y 必须购买的面值金额是：

$$\text{Y 债券的票面价值} = \frac{10\,000\,000}{0.90} = 1\,111 \text{ 万美元}$$

如果未能调整交易来解释收益率利差的预期变化，保持美元久期不变，导致的结果是交易结果会受收益率利差和收益率水平预期变动的影响。因此，经理人将有意识地采取收益率利差的看法，也可能是不受欢迎的利率水平观点。

还要注意的是，使得两种仓位的久期相等，只意味着因债券凸性产生的利率微小变化相同。

3. 评估投资组合

债券交易公司或大众媒体上不缺少交易策略的建议。投资管理公司已经开发出专有的交易策略。所有这些策略都是基于一组投资期限内债券市场的预期。此外，这些策略都涉及风险。一种交易策略可能涉及回购市场的借贷和/或卖空债券。有些经理人和交易商会错误地用“套利”这一术语来指代他们兜售给客户的交易策略。事实上，这种策略会产生风险，尽管该战略的支持者可能认为风险很小。

任何交易策略的潜在绩效可以用总收益率分析进行量化。更具体地说，情景分析是用来确定在投资期限可能发生的事情的不同假设下的总收益。情景分析确定了结果的可能范围，因此让经理人感知到了与交易相关的风险。

在本节中，我们使用了一个基本的例证来说明如何评估交易。首先我们有三种国债 A、B 和 C。表 18-6 提供了这三种证券的信息。证券 A 是短期国债，证券 B 是长期国债，证券 C 是中长期国债。每种证券都以面值卖出，并假设下次付息是从现在起的 6 个月。每种证券的久期和凸性在表中已计算。由于三种证券都以面值交易，久期和凸性分别等于每 100 美元面值的美元久期和美元凸性。

表 18-6 三种假设国债证券

三种国债证券的信息：

国债证券	息票利率（%）	价格	到期收益率（%）	到期（年）
A	6.5	100	6.5	5
B	8.0	100	8.0	20
C	7.5	100	7.5	10

计算久期和凸性（利率冲击 10 个基点）：

国债证券	如果利率变化，则		久期	凸性
	10bp	10bp		
A	99.579 9	100.422 2	4.211 22	10.679 12
B	99.017 7	100.997 0	9.896 81	73.637 37
C	99.308 3	100.697 9	6.948 21	31.097 24

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设构建了两个国债投资组合。第一个投资组合包括证券C时，10年期债券应被称为子弹型投资组合（bullet portfolio），主要是因为本金是一次性归还，即10年期债券的到期日。第二个组合投资了51.86%在证券A，48.14%在证券B，该组合将被称为杠铃型投资组合（barbell portfolio），因为这两个到期日既比子弹型组合长，又比子弹型组合短。

如表18-6所示，子弹型组合的久期为6.948 21。杠铃型组合的久期是投资组合中证券久期的加权平均市值，计算如下：

$$0.518\,6\times 4.211\,22+0.481\,4\times 9.896\,81=6.948\,26$$

杠铃型的久期等于子弹型的久期。事实上，杠铃型组合是专门设计以产生这种结果。

久期是对利率变动引起的市场价值变化的第一个近似估值。如所解释的，凸性措施改善了久期估计。子弹型和杠铃型组合的凸性措施是不相等的。我们之前已讨论过凸性措施的相关计算问题，所以在此我们不打算重复讨论。对于表18-6中的凸性措施要理解的重要概念是，两种投资组合凸性措施的相对大小。子弹型组合的凸性是31.097 24。杠铃型组合的凸性是投资组合中证券凸性的市场加权平均值。即：

$$0.518\,6\times 10.679\,12+0.481\,4\times 73.637\,37=40.987\,22$$

因此，子弹型组合的凸性小于杠铃型组合。下面是两个投资组合的久期和凸性措施的概要。

参数	国债投资组合	
	子弹型	杠铃型
美元久期	6.948 21	6.948 26
美元凸性	31.097 24	40.987 22

假设经理人正在考虑下列交易：购入一个组合，出售另一个组合。在这种情况下，出售组合意味着该经理在卖空（sell out 或 shorts）投资组合中的证券。当投资者做空债券时，支付给债券持有者的息票利率必须由投资者支付给债券所有者。还假定经理人是基于6个月的投资期限的交易。

由于这两种组合具有相同的久期，在各投资组合投资相同的金额，则该组合具有相同的美元久期，但具有不同的凸性。假设经理人认为在未来6个月会出现显著利率波动风险。正是在这种情况下，凸性较高的投资组合拥有更好的绩效。因此，假设经理人决定购买的杠铃型组合，因为它具有较高的凸性，且做空了子弹型组合。

让我们来评估经理人的这笔交易。首先，请注意，预计有“大”变化这一陈述是模糊的。为了使得杠铃型组合相对于子弹型组合的凸性更佳，经理人能否更具体说明利率需要改变多少？此外，有没有关于收益率曲线在投资期限的形状会是什么的隐含假设？这可以通过使用总收益分析和情景分析来量化。

表18-7的最后一栏显示了这一交易策略在6个月投资期限内的总收益，假设收益率曲线平行移动。由于经理人拥有杠铃型组合，且做空子弹型组合，那么栏（5）和栏（6）总收益之间的差异就是这个交易策略的总收益。例如，如果收益率曲线向下移动150个基点，杠铃型组合6个月总收益将是29.26%。如果经理人拥有子弹型组合，那么收益率150个基点下降时，总收益将是28.99%。然而，经理人做空了子弹型组合，所以他必须支付28.99%。因此，杠铃型组合赢得了29.26%，但经理人必须支付28.99%，导致这一交易策略在6个月内有27个基点的总收益。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-7 6 个月投资期限内交易策略的绩效，假设收益率曲线平行变动：情景分析

收益率变化（以 bp 计）	价格加息票（美元）			总收益率（%）		
	A	B	C	杠铃	子弹	交易策略[1]
-300	115.640 7	141.095 5	126.734 3	55.79	53.47	2.32
-250	113.452 8	133.675 3	122.473 6	46.38	44.95	1.43
-200	111.315 7	126.808 2	118.396 0	37.55	36.79	0.76
-150	109.228 1	120.447 7	114.492 8	29.26	28.99	0.27
-100	107.188 8	114.551 2	110.755 9	21.47	21.51	-0.05
-50	105.196 5	109.080 4	107.177 5	14.13	14.35	-0.22
-25	104.217 6	106.493 5	105.445 3	10.63	10.89	-0.26
0	103.250 0	104.000 0	103.750 0	7.22	7.50	-0.28
25	102.293 5	101.596 1	102.090 7	3.92	4.18	-0.27
50	101.348 1	99.278 0	100.466 5	0.70	0.93	-0.23
100	99.489 6	94.885 2	97.320 3	-5.45	-5.36	-0.09
150	94.673 5	90.794 9	94.305 0	-11.28	-11.39	0.11
200	95.898 7	86.983 0	91.414 6	-16.79	-17.17	0.38
250	94.164 0	83.427 1	88.643 3	-22.01	-22.71	0.70
300	92.468 6	80.107 0	85.985 7	-26.96	-28.03	1.06

①负值表明，子弹型组合优于杠铃型组合；正值表明，杠铃型组合优于子弹型组合。

最后一栏中各种情景中的总收益使得经理人量化了能实现正收益所需的收益率曲线变动的大小。收益率曲线必须平行变化 100 多个基点（基点的精确数字未在表 18-7 中显示），以便从更佳的杠铃型组合凸性中获益。因此，经理人现在只知道一个事实，他面对的是“大”利率变化，但是更具体地说，这种观点认为利率将改变 100 多个基点。

表 18-8 显示了这一策略的收益，如果收益率曲线不以平行方式移动。在计算表 18-8 交易策略的总收益时，我们假设收益率曲线变陡。有很多方法使收益率曲线变陡。表 18-8 的情景分析假设，对于第一列中显示的证券 C 的收益率变化，A 的收益率将改变相同金额减少 30 个基点，而 B 的收益率将改变相同金额增加 30 个基点。最后一列显示，交易会导致所有交易都亏损，除了 300 个基点的变动。

于是，我们看到总收益分析和情景分析加强评估交易策略技巧的能力。

表 18-8 6 个月投资期限的交易策略绩效，假设收益率曲线陡：情景分析

收益率变化（以 bp 计）	价格加息票（美元）			总收益率（%）		
	A	B	C	杠铃	子弹	交易策略[1]
-300	116.978 5	136.574 3	126.734 3	52.82	53.47	-0.65
-250	114.759 4	129.491 8	122.473 5	43.70	44.95	-1.24
-200	112.591 9	122.933 9	118.396 0	35.14	36.79	-1.65
-150	110.474 8	116.856 7	114.492 8	27.09	28.99	-1.89
-100	108.406 7	111.220 0	110.755 9	19.52	21.51	-1.99
-50	106.386 3	105.987 4	107.177 5	12.39	14.35	-1.97
-25	105.393 7	103.512 2	105.445 3	8.98	10.89	-1.91
0	104.412 5	101.125 7	103.750 0	5.66	7.50	-1.84
25	103.442 6	98.824 3	102.090 7	2.44	4.18	-1.74

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

收益率变化（以 bp 计）	价格加息票（美元）			总收益率（%）		
	A	B	C	杠铃	子弹	交易策略[1]
50	102.4839	96.6046	100.4665	-0.69	0.93	-1.63
100	100.5995	92.3963	97.3203	-6.70	-5.36	-1.34
150	98.7582	88.4758	94.3050	-12.38	-11.39	-0.99
200	96.9587	84.8200	91.4146	-17.77	-17.17	-0.60
250	95.2000	81.4080	88.6433	-22.88	-22.71	-0.17
300	93.4812	78.2204	85.9857	-27.73	-28.03	0.30

注：假设：
A 收益率变化 = C 收益率变化减去 30 个基点。
B 收益率变化 = C 收益率变化加上 30 个基点。
①负值表示，子弹型组合优于杠铃型组合；正值表明，杠铃型组合优于子弹型组合。

18.4.2 评估与基准指数有关的策略

评估经理人战略决策的一个方法是检查投资组合在各种情况下相对基准指数的预计表现。也就是说，情景分析是有用的，而且绩效是用总收益来衡量的。

为了说明如何做到这一点，让我们再次考虑在前面的章节中描述的 45-债券投资组合，以说明投资组合和基准指数的风险，以及风险因素（请参见第 17 章的表 17-2，投资组合构成）。分析是 2001 年 11 月 5 日，基于 2001 年 10 月 31 日的价格。该基准是雷曼兄弟综合债券指数。

45-债券投资组合和基准指数的久期和凸性是：

	久期	凸性
投资组合	4.59	0.13
基准	4.10	-0.26

45-债券投资组合值对利率的平行移动比对基准指数的敏感性更高。45-债券投资组合表现出正凸性，而基准指数呈现负凸性。因此，经理人应该预料到会有利率的大幅下降，45-债券投资组合跑赢基准指数的幅度比久期表示的大。

现在，让我们做一些简单的情景分析，评估 45-债券投资组合与基准指数的绩效。情景分析假设投资期限是 1 年，利率平行变动。如表 18-9 所示，结果显示投资组合与基准指数基于收益率曲线的 0，±50，±100，±150，±200，±250 和 ±300 个基点都平行移动的 1 年总收益。请注意，根据给定久期和凸性，总收益状况会与预期一致。由于投资组合久期大于基准指数久期，当利率下降时，该组合会跑赢基准，当利率上升时会表现不佳。此外，投资组合的正凸性与基准的负凸性意味着，投资组合的更佳绩效由于大幅度利率下降进一步增强。

表 18-9 的情景分析框架是有用的，它给投资组合经理人一种投资组合相对基准指数的绩效的关系的感觉。然而，这种分析只考虑一个风险：利率风险。此外，利率风险的分析仅限于收益率曲线的平行移动，不考虑非平行位移。当然，投资组合经理人可以“观测”不同的收益率曲线移动，以评估对投资组合和基准指数的影响。事实上，一些投资组合经理人寻求确定“现实收益率曲线变化”，并分析基于这些变化的投资组合。表 18-9 的简单情景分析也忽略了利差产品的利差变化。同样，我们可以尝试评估假设利差不同变化时的绩效。然而，一种量化投资组合相对于基准指数的风险的更深入的方法在前面的章节已进行了讨论，即多因素风险模型。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-9 比较投资组合和基准指数绩效的情景分析（总收益%），假设利率平行移动

基点变化	45-债券组合	基准指数	基点差值
300	-12.354	-12.081	-27.30
250	-10.374	-10.054	-32.00
200	-8.283	-7.947	-33.60
150	-6.121	-5.822	-29.90
100	-3.898	-3.700	-19.80
50	-1.606	-1.575	-3.10
0	0.744	0.523	22.10
-50	3.157	2.589	56.80
-100	5.672	4.659	101.30
-150	8.335	6.791	154.40
-200	11.181	9.006	217.50
-250	14.237	11.284	295.30
-300	17.592	13.779	381.30

18.5 采用多因子风险模型构建投资组合

在前面的章节中，我们解释了多因素风险模型是如何被用来量化投资组合风险的。但多因素风险模型也是构建投资组合的一个宝贵工具，其中术语“构建投资组合”意味着最初建设或投资组合再平衡。

在使用多因素风险模型构建投资组合时，要使用优化器。优化器的目的是获得约束下目标函数的最优值。优化器利用数学规划法，但关于数学规划法的类型和用来解决数学规划问题算法的讨论已经超出了本章的范围。重要的是要明白，如果投资组合经理人指定一个目标，优化器或数学规划模型将计算出最佳的解决方案。我们将举两个例子来看看如何做到这一点。在我们的示例中，我们将使用 45-债券投资组合，并继续使用雷曼美国综合债券指数作为基准指数。

18.5.1 用重新平衡以构建一个更加消极的投资组合

在前面的章节中，我们看到，45-债券投资组合每年的预测跟踪误差为 62 个基点。假设投资组合经理人想要显著降低预测跟踪误差。也就是说，经理人想要以这样一种方式重新平衡投资组合，其风险是非常接近基准指数。经理人从积极管理投资组合转变至更接近提高索引的方法，这取决于经理人降低预测跟踪误差的程度。我们的目标是以更具成本效益的方式重新平衡投资组合。这就是优化器的用武之地。

优化器可以被用于以成本有效的方式识别减少降低跟踪误差的交易。具体地说，优化器指定的目标是最小化跟踪误差，该约束是保持组合的周转是最低限度。优化器以可接受证券组成的市场价格领域开始。可接受证券是指投资指引允许的证券。优化器用来选择实现一个能确认 1 对 1 债券互换的交易，购买的每张债券每单位最大限度降低了跟踪误差。

当把优化器适用于 45-债券投资组合时，以下债券互换被确定。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

债券互换#1

卖出：61 567 000 美元，可口可乐企业 I	6.950%	2026 年 11 月 15 日
购入：66 392 000 美元，联邦 NATL MTG 协会－环球	4.375%	2006 年 10 月 15 日

此处的交易以票面价值计算，但行业每一方的现金流值都大致相等。如果承诺的债券互换，投资组合的预计跟踪误差将从 62 个基点减少至 43 个基点。

以下显示了 8 种债券互换被优化器确定，每次交易后所得的预测跟踪误差。交易对预测跟踪误差的影响是累积的。虽然每笔交易的成本没有显示，但投资组合经理人有机会比较预测跟踪误差的减少和交易成本。

债券互换#2

卖出：18 600 000 美元，美国国库债券	7.500%	2001 年 11 月 15 日
购入：43 876 000 美元，通用汽车 ACPT 股份有限公司	0.000	2012 年 12 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	38 个基点	

债券互换#3

卖出：26 906 000 美元，可口可乐公司 I	6.950	2026 年 11 月 15 日
购入：29 567 000 美元，房利美传统的长 T	5.500	2031 年 2 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	34 个基点	

债券互换#4

卖出：14 407 000 美元，戴姆勒－奔驰北美	6.670	2002 年 2 月 15 日
购入：16 324 000 美元，太平洋贝尔	6.625	2034 年 10 月 15 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	31 个基点	

债券互换#5

卖出：19 331 000 美元，美国国债	6.250	2023 年 8 月 15 日
购入：20 974 000 美元，田纳西河流域管理局－环球	5.375	2008 年 11 月 13 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	28 个基点	

债券互换#6

卖出：10 318 000 美元，戴姆勒－奔驰北美	6.670	2002 年 2 月 15 日
购入：8 844 000 美元，田纳西河流域管理局－环球	7.125	2030 年 5 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	26 个基点	

债券互换#7

卖出：12 569 000 美元，美国国债	6.250	2023 年 8 月 15 日
购入：13 659 000 美元，加拿大政府－环球		2008 年 11 月 5 日
新的预测债券互换后的跟踪误差投资组合：	24 个基点	

债券互换#8

卖出：6 554 000 美元，戴姆勒－奔驰北美	6.670	2002 年 2 月 15 日
购入：5 618 000 美元，田纳西河流域管理局－环球	7.125	2030 年 5 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	23 个基点	

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

债券互换#9

卖出：12 788 000 美元，雷声公司	7.200	2027 年 8 月 15 日
购入：12 878 000 美元，IBM	5.375	2009 年 2 月 11 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	22 个基点	

这 9 次债券互换后，投资组合的预测跟踪误差将减少 62 个基点至 22 个基点。这些互换的总交易成本是 100 万美元。

上述相同的优化方法可用于在指数变化时重新平衡指数组合。

18.5.2 运用积极管理策略

我们已经展示了如何使用多因素风险模型和优化器来重新平衡投资组合，以减少预测误差。优化器也可被用来构建投资组合，从而融合市场观点（在行业或在期限结构），或个别发行物或发行人的观点。要想弄清楚，我们需假设经理人遵循的是自上向下的方法来选择部门。因此，经理人寻求的是部门风险，而同时，寻求最小化其他危险因素，如利率期限结构风险和非部门非利率期限结构的系统性风险。这是如何达成的呢？

优化器可用于重新平衡现有组合，以维持部门风险的当前预测跟踪误差，但降低了其他系统风险的预测跟踪误差。设置优化器是为了拥有一个实质性的惩罚，减少部门风险。

例如，考虑 45-债券组合。正如在前面章节讨论的，投资组合的预测跟踪误差为 62 个基点，由于行业风险的预测跟踪误差是 22.7 个基点。优化器是为了将由于部门风险的预测跟踪误差保留得尽可能接近 22.7 个基点，又同时降低由于其他风险因素产生的预测跟踪误差。以下 9 个债券互换是由优化器确定的：

债券互换#1

卖出：569 800 美元，美国国债	6.250	2023 年 8 月 15 日
购入：755 000 美元，AT&T 公司 – 环球	6.500	2029 年 3 月 15 日

债券互换#2

卖出：580 400 美元，时代华纳	8.375	2023 年 3 月 15 日
购入：634 400 美元，田纳西河流域管理局	5.880	2036 年 4 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	38 个基点	

债券互换#3

卖出：382 100 美元，美国国债	6.250	2023 年 8 月 15 日
购入：440 200 美元，伯灵顿资源公司	7.200	2031 年 8 月 15 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	34 个基点	

债券互换#4

卖出：561 500 美元，可口可乐公司 I	6.950	2026 年 11 月 15 日
购入：565 000 美元，意大利，共和国 – 环球	6.000	2011 年 2 月 22 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：	57.0 个基点	

债券互换#5

卖出：490 700 美元，美国国债	6.250	2023 年 8 月 15 日

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

购入：559 500 美元，摩托罗拉公司　　8.000　　2011 年 11 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：　　56.2 个基点

债券互换#6

卖出：490 000 美元，AT&T 公司－环球　　6.500　　2029 年 3 月 15 日
购入：408 700 美元，田纳西河流域管理局　　5.880　　2036 年 4 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：　　55.2 个基点

债券互换#7

卖出：548 400 美元，美国国债　　6.250　　2023 年 8 月 15 日
购入：651 600 美元，AT&T 公司－环球　　6.000　　2009 年 3 月 15 日
新的预测债券互换后的跟踪误差投资组合：　　54.2 个基点

债券互换#8

卖出：177 600 美元，诺福克南方集团公司　　7.800　　2027 年 5 月 15 日
购入：178 900 美元，美国国库债券　　6.500　　2006 年 10 月 15 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：　　53.7 个基点

债券互换#9

卖出：265 000 美元，AT&T 公司－环球　　6.500　　2029 年 3 月 15 日
购入：222 600 美元，施贵宝公司－环球　　5.750　　2011 年 10 月 1 日
债券互换后投资组合的新预测跟踪误差：　　53.4 个基点

经过这些债券互换后，投资组合的预测跟踪误差从 62 个基点下降至 53 个基点。对于原有 45-债券组合及新组合的预测跟踪误差风险分析如表 18-10 所示。首先需要注意的是，由于行业风险的预测跟踪误差是有效地保持不变（同比增长仅为 0.1 个基点）。消除的主要风险是期限结构的风险。归属于该来源的预测跟踪误差减少了 11 个基点。所以，若行业风险的跟踪误差不变，投资组合的预测跟踪误差从 62 个基点降低到 53 个基点，有效归因于利率期限结构风险降低。

表 18-10　在 9 次债券互换前后的预测跟踪误差，力求保持由于部门风险的跟踪误差恒定

预期跟踪误差原因	预期跟踪误差（以 bp 计）		预期跟踪误差变化（以 bp 计）
	原始	债券互换后	
系统性风险			
期限结构风险	49.8	38.4	-11.4
部门风险	22.7	22.8	0.1
质量风险	10.7	10.4	-0.3
期权性风险	1.3	2.5	1.2
息票风险	1.4	1.3	-0.1
MBS 部门风险	9.3	9.3	0
MBS 波动性风险	8.3	8.3	0
MBS 提前偿付风险	8.8	8.8	0
非系统性风险	28.4	26.9	
总风险	62.0	53.4	

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

18.6 业绩评估

本章到目前为止，我们已经分析了各种投资组合策略。在本节中，我们将把注意力转移到债券投资组合经理人绩效的衡量和评价。绩效衡量要求计算指定时间间隔内的实现收益，称为**评估期**（evaluation period）。

绩效评估关注两个问题：首先是经理人是不是通过跑赢指定基准指数来创造附加值；其次是经理人如何实现已实现收益。用来了解如何取得结果的绩效结果分析被称为**业绩归因分析**（performance attribution analysis）。

债券绩效和归因分析应满足三个基本要求。[㊀]第一，这个过程应该是准确的。例如，如下所述，有几种方法来衡量投资组合的收益。所使用的方法应该能承认每笔现金流的时间，对实际投资组合的表现做出更准确的衡量。

第二，这个过程应该是信息丰富的。它应该衡量了债券投资组合经理人的管理技能。为了翔实，过程中必须切实解决关键管理技能，并从实现绩效方面衡量这些技能。例如，整个过程应该明确哪些性能是归因于利率水平改变，或收益率曲线形状改变，或利差改变，以及个别证券的选择程度。对绩效交易成本的影响也应予以确认。

第三，这个过程应该是简单的。该过程的结果应该被经理和客户，或其他与投资组合表现相关的人所理解。

虽然这个过程必须提供准确的信息，但并不意味着分析需要精确到第 n 位小数。相反，它应该为客户提供主要领域的准确描述，以及数量级和表现突出或表现不佳。一位客户雇用了经理，至少部分是因为经理人对将要奉行的有关战略提出的索赔。表明经理人的表现是否与这些索赔相一致的信息在保持或解除经理的决策中是至关重要的。

18.6.1 业绩度量

评估经理人绩效的起点是衡量收益。本质上，测量过程开始于评估期内分阶段的总收益的计算。例如，如果评估期为一年，在子周期可能是一个月，所以将有 12 个分阶段的收益。有三种方法可以用来计算分阶段的收益平均值，以得出评估期间的收益：①收益的算术平均利率；②收益的时间加权利率（也称为收益的几何利率）；③收益的美元加权利率。这些方法及其局限性在其他地方进行了讨论。[㊁]

因为收益率会被资金的客户定期提款和贡献的决策所影响，收益措施应该能够反映经理人的绩效，而不受客户添加或撤走资金决策的影响。解决这个问题的正确方法是收益的时间加权利率。CFA 协会绩效陈述准则要求使用收益的时间加权利率来调整现金流量（例如，贡献和撤资）。为调整每日加权现金流量的时间加权利率收益必须使用从 2005 年 1 月 1 日开始的阶段。

18.6.2 单指数业绩评估方法

20 世纪 60 年代，使用了几种单指数措施来评估投资组合经理人的相对表现。三种措施称为

㊀ Frank J. Fabozzi and Gifford Fong, *Advanced Fixed Income Portfolio Management* (Chicago, IL: Probus Publishing, 1994), P. 281.

㊁ 要解释并说明收益的美元加权利率和收益的时间加权利率，请参阅 Chapter 2 of DeFusco, McLeavey, Pinto, and Runkle, *Quantitative Methods for Investment Analysis*, pp. 81-90.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

特雷诺措施、夏普测度和詹森措施。这三个措施都假设投资组合收益率和基准指数收益率之间存在线性关系。[㊀]这些措施并没有说明如何或为何投资组合经理人会跑赢或跑输基准指数。

在投资组合经理人绩效的早期研究中，使用这些措施主要是为了评估股票共同基金经理人的表现。然而，这些措施在今天已没那么有用，原因参见接下来讨论的绩效归因模型的后续发展。

18.6.3 业绩归因分析

单指数绩效评估方法并未解释经理人是如何实现某一特定观测收益的。客户必须得到这个问题的答案的原因是，经理人可能会告诉客户他计划实施积极策略。那么，客户会期望经理人从这个积极策略取得的任何收益成果。但客户如何才能确定呢？

例如，假设一个经理人从客户处索要到资金，他声称可以通过选择被低估的债券获得优异绩效。同时假设该经理人相对客户指定的债券指数产生了优越的收益率。在经理人实现的收益被分解成产生收益的几部分后，客户才可能满意这样的表现。客户可能会发现，优越的绩效是由于经理人对市场时机的把握（例如，预期到利率变动后，修改组合久期），而不是由于选择被低估的债券。在这种情况下，经理人可能会跑赢基准指数，而不是遵循该经理表示其计划追求的策略。

绩效归因分析旨在确定和量化造成投资组合绩效的积极管理决策。投资组合的表现在第17章讨论的风险因素角度下会被分解。

一些商业厂商已经开发了绩效归因分析模型。分析是相对于基准指数执行的。我们将使用全球先进技术（GAT）开发的系统来说明绩效归因模型。[㊁]这个模型把投资组合总收益分解为以下因素：①静态收益率；②利率敏感性收益；③利差变化收益；④交易收益。总收益与这四个因素之和的差值称为**残值**（residual）［**误差**（error）］。每个收益因素都可以按如下所述进一步分解。

静态收益（static return）是归属于“收益率曲线滚动下降”的投资组合总收益部分。也就是说，静态收益是可赚取的部分收益。假设在静态（意味着零波动性）情况下，收益率曲线发展到其隐含的远期曲线。静态收益率可以进一步分解为两个部分：①**无风险收益**（risk-free return）；②**应计OAS收益**（accrual of OAS return）。无风险收益是基于该投资组合仅包括零息票国债的假设。无风险收益的计算基础是收益率曲线的滚动下降。OAS收益的应计款项也是按照收益率曲线的滚动下降计算的，但不同于无风险收益，它是基于投资利差产品。

利率敏感收益（interest sensitive return）是归属于收益率曲线水平、坡度和形状的投资组合收益部分。反过来，这一收益率可分解为两个部分：①有效久期收益；②凸性收益。关键利率久期可用来测量对收益率曲线形状变化的敏感度。**有效久期收益**（effective duration return）是归属于关键利率期限的收益总和。**凸性收益**（convexity return）是在评估期间由于投资组合久期改变产生的收益。

利差变化收益（spread change return）是投资组合收益的一部分，这是由于①债券部门利差和②单独证券丰富/便宜的改变。归属于OAS部门变化的利差收益部分称为**德尔塔期权调整利差收益**（delta OAS return），由于特定发行物利差的拓宽或收窄引起的利差被称为**德尔塔价格偏高/偏低收益**（delta rich/cheap return）。

㊀ 这些措施在Frank K. Reilly and Keith C. Brown, *Investment Analysis and Portfolio Management*（South-Western College Publishing, 2002）, pp. 1109～1117中有描述。

㊁ 示例由守护者生命公司的Frank Jones和Leonard Peltzman提供。由其他厂商开发的模型在章节后面呈现。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

由于投资组合组成改变产生的投资组合总收益部分被称为**交易收益**（trading return）。该交易收益明确了投资组合组成改变产生的经理人升值，与简单的买入－持有策略相反。

在示例中，对公司证券的投资组合进行绩效归因分析。我们把这个组合称为投资组合 A。评估期为 1996 年 9 月，这个月的收益率曲线下移，这种移动几乎是平行移动。投资组合 A 的有效久期为 7.09。基准指数是美林公司指数，其有效久期为 5.76。因此，组合 A 的久期比基准指数的高。

表 18-11 给出了投资组合及对个别行业的业绩归因分析结果。第 2 列提供了经理人的部门视点（如减持或增持）信息。第 3 列显示了分配如何付清每个部门。

表 18-11 绩效归因示例

投资组合 A：30 亿美元的企业债券投资组合，有效久期是 7.09
美林公司指数：久期是 5.76 的基准指数

	投资组合的百分比（%）	总收益	静态收益	利率敏感性收益	利差变化收益	交易收益	残值
投资组合总计							
投资组合 A	100.000	2.187	0.453	1.813	-0.087	-0.003	0.011
美林公司	100.000	1.954	0.452	1.433	0.098	0.000	-0.029
差值	0.000	0.233	0.001	0.380	-0.185	-0.003	0.040
板块分析[①]							
机构							
投资组合 A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
美林公司	12.044	2.083	0.476	1.918	-0.118	0.000	-0.193
差值	-12.044	-2.083	-0.476	-1.918	0.118	0.000	0.193
工业							
投资组合 A	31.48	2.325	0.459	1.924	-0.026	-0.059	0.027
美林公司	26.769	2.121	0.460	1.606	0.108	0.000	-0.053
差值	4.711	0.204	-0.001	0.318	-0.134	-0.059	0.080
金融							
投资组合 A	15.580	2.023	0.439	1.560	0.077	-0.057	0.004
美林公司	37.363	1.707	0.444	1.120	0.060	0.000	-0.007
差值	-21.783	0.316	-0.005	0.350	0.017	-0.057	0.011
公共事业							
投资组合 A	15.900	0.310	0.528	-0.090	0.540	0.042	-0.710
美林公司	7.385	2.167	0.469	1.564	0.185	0.000	-0.051
差值	8.515	-1.857	0.059	-1.654	0.355	0.042	-0.659
通信							
投资组合 A	17.08	2.439	0.439	1.843	0.027	0.144	-0.014
美林公司	4.440	2.331	0.447	1.723	0.201	0.000	-0.040
差值	12.64	0.108	0.008	0.120	-0.174	0.144	0.026
石油							
投资组合 A	4.940	0.562	0.467	2.035	-1.939	0.000	0.001
美林公司	1.670	2.123	0.462	1.513	0.194	0.000	-0.046
差值	3.270	-1.561	0.005	0.522	-2.133	0.000	0.045

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

	投资组合的百分比（%）	总收益	静态收益	利率敏感性收益	利差变化收益	交易收益	残值
国际贸易							
投资组合 A	14.18	2.264	0.443	1.891	-0.079	0.021	-0.012
美林公司	10.022	2.118	0.446	1.597	0.095	0.000	-0.020
差值	4.158	0.146	-0.003	0.294	-0.174	0.021	0.008
杂项							
投资组合 A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
美林公司	0.308	0.796	0.384	0.384	-0.025	0.000	0.021
差值	-0.308	-0.796	-0.384	-0.384	0.025	0.000	-0.021

①在部门分析中，我们比较了属于某一特定部门的投资组合 A 成分和属于同一部门的基准成分。例如，资产组合 A 的工业股票评估是依据美林公司债券指数的工业股票。

资料来源：G. A. T. Integrative Bond System

由于收益率曲线几乎平行向下移动，投资组合 A 将有望跑赢基准指数，因为投资组合的久期较高。表 18-11 的第 5 栏描述了利率敏感性收益。这表明，如果所有其他因素不变，则跑赢大市 37.9 个基点。投资组合 A 并没有跑赢大市很多，因为利差改变收益是 -18.5 个基点。静态收益和交易收益甚微。

表 18-12 提供了分析总结。投资组合 A 的收益率为 2.187%，而基准指数的收益率为 1.954%，所以在 1996 年 9 月，投资组合 A 跑赢指数 23 个基点。

表 18-12 绩效归因分析总结

风险因素	投资组合 A 收益率（bps）	美林公司指数收益（bps）	差值	总收益差值的百分比（%）
静态收益	45.3	45.2	0.1	0.4
利率敏感性收益	181.3	143.3	38.0	163.1
利差变化收益	-8.7	9.8	-18.5	-79.4
交易收益	-0.3	0.0	-0.3	-1.3
残值	1.1	-2.9	4.0	17.2
总计	218.7	195.4	23.3	100.0

18.7 杠杆策略

经理人可能被允许使用杠杆作为交易或交易策略的一部分。杠杆意味着资金被借来购买一些与策略相关的证券。

所以，本节开始讨论杠杆的优势和劣势，然后讨论使用回购协议作为借入资金的来源。在第 18.4 节中讨论的情景分析可以用来评估使用杠杆的交易或投资组合策略。

18.7.1 杠杆原理

杠杆（leveraging）是在预期收益超过资金成本时借贷资金的投资方法。杠杆的吸引人之处在于当该证券价格给定变化时，它放大了投资该证券实现的收益。这是一个好消息。坏消息是，杠

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

杆也放大了亏损。

为了说明这一点，假设一个投资者打算购买 30 年期美国国债，预期利率从现在起 6 个月会下降。投资者拥有 100 万美元投资，这被称为投资者权益（investor's equity）。假设国债的票面利率为 8%，下一次息票支付是从现在起的半年，债券可以按面值购买，则投资者可以用现有股票购买票面价值为 100 万美元的国债。

表 18-13 显示了从现在起 6 个月国债证券的各种假定收益率将实现的收益。美元收益包括从现在起 6 个月的息票支付加上国债证券的价值变动。没有再投资收入。在 6 个月期末，30 年期国债是 29.5 年期国债。百分比收益是用美元收益除以 100 万美元的投资者权益，然后乘以 2，以得出年收益率，因此收益是按债券等价物基准计算的。请注意，年收益率的范围是从 -29.8% 到 +63.0%。

表 18-13 30 年期 8% 息票债券持有 6 个月，100 万美元投资的年收益

从现在起 6 个月的假定收益率（%）	每 100 美元面值的价格（美元）①	每 100 万美元面值的市值（美元）①	半年息票支付（美元）	美元收益（美元）	年度收益率百分比（%）②
10.00	81.12	811 200	40 000	-148 800	-29.8
9.50	85.23	852 300	40 000	-107 700	-21.5
9.00	89.72	897 200	40 000	-62 800	-12.6
8.50	94.62	946 200	40 000	-13 800	-2.8
8.00	100.00	1 000 000	40 000	40 000	8.0
7.50	105.91	1 059 100	40 000	99 100	19.8
7.00	112.41	1 124 100	40 000	164 100	32.8
6.50	119.58	1 195 800	40 000	235 800	47.2
6.00	127.51	1 275 100	40 000	315 100	63.0

①这是半年后的价格和市场价值，四舍五入至最接近 100 美元。
②通过加倍半年收益得到年收益。

在我们的示例中，投资者没有借入任何资金，该战略被称为无杠杆策略（unleveraged strategy）。现在假设投资者借入 100 万美元，以额外购买票面价值为 100 万美元的国债。进一步假设该贷款协议规定：

- 贷款的到期日为 6 个月；
- 贷款的年利率为 9%；
- 面值为 100 万美元的 30 年期 8% 国债被用于贷款的抵押品。

因此，该贷款是抵押贷款。

投资额是 200 万美元，其中 100 万美元来自投资者，100 万美元是借入资金权益。在这种策略中，投资者使用杠杆。由于投资者拥有 200 万美元的资金收入和 100 万美元的权益，这就是所谓的“2 比 1 杠杆作用”（这意味着向 1 美元投资者权益投资 2 美元）。

表 18-14 显示了在与表 18-13 相同收益率收益下，这一杠杆策略的年收益率。收益是相对于 100 万美元的投资者权益进行衡量的，而不是 200 万美元。如表 18-14 所示的美元收益率为借贷成本进行调整。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-14 30 年期 8% 息票国债，使用借入资金 100 万美元，持有 6 个月 200 万美元投资的年收益

从现在起 6 个月的假定收益率（%）	每 100 美元面值的价格（美元）①	每 200 万美元面值的市值（美元）①	半年息票支付（美元）	美元收益（美元）②	年度收益率百分比（%）③
10.00	81.12	1 622 400	80 000	-342 600	-68.5
9.50	85.23	1 704 600	80 000	-260 400	-52.1
9.00	89.72	1 794 400	80 000	-170 600	-34.1
8.50	94.62	1 892 400	80 000	-72 600	-14.5
8.00	100.00	2 000 000	80 000	35 000	7.0
7.50	105.91	2 118 200	80 000	153 200	30.6
7.00	112.41	2 248 200	80 000	283 200	56.6
6.50	119.58	2 391 600	80 000	426 600	85.3
6.00	127.51	2 550 200	80 000	585 200	117.0

①这是半年后的价格和市场价值，四舍五入至最接近 100 美元。
②扣除利息开支 45 000 美元（即 100 万美元 ×9%/2）之后。
③通过加倍半年收益得到年收益。

由于使用借款，年收益率的百分比范围（-68.5% ~ 117.0%）比非杠杆情况下（-29.8% ~63.0%）的宽。这个例子清楚地表明，杠杆作用是一把双刃剑，无论是向上还是向下，它都放大了收益。请注意，如果市场收益率在 6 个月月末并不改变，那么非杠杆策略就会产生一个 8% 的年收益率。也就是说，对于 100 万美元的投资，息票利息为 6 个月 40 000 美元。由于该证券的市场价值没有改变，这将产生 4% 的半年收益率，或按年计算的 8%（例如，以债券等价物的基础计算）。与此相反，假设在 2 比 1 杠杆策略下，投资 200 万美元会发生什么。由于投资了 200 万美元，息票利息为 6 个月 80 000 美元。但 100 万美元贷款 6 个月的利息成本是 45 000 美元（100 万美元 ×9%/2）。因此，融资成本后的美元收益是 35 000（即80 000 - 45 000）。因此，投资者 100 万美元权益的收益率是 6 个月 3.5%（即 35 000/1 000 000），每年 7%。在没有杠杆的情况下，如果利率不变，投资者赚取 8%，但在 2 比 1 杠杆策略下，同一情景只有 7%。

假设不是借出了 100 万美元，而是投资者能够以 9% 的年利率借出 1 100 万美元 6 个月。投资者现在可以购买 1 200 万美元的国债，使用 100 万美元的投资者权益，并借入资金 1 100 万美元。贷方要求 1 100 万美元的国债应被用做该笔贷款的抵押品。由于投资了 1 200 万美元，投资者权益为 100 万美元，这个战略据说有“12 比 1 的杠杆作用”。

表 18-15 显示的是年度收益率，假设与表 18-13 和表 18-14 的收益率相同。请注意，12 比 1 杠杆策略的年收益率与 2 比 1 杠杆策略或无杠杆策略相比，范围相当宽。当收益率保持在 8% 时，12 比 1 策略的结果是 -3% 的年度收益率。出现这种结果，是因为半年投资 1 200 万美元赚取的票面利息是 480 000 美元（即 12 万美元 ×8%/2），但利息费用是 495 000 美元（即 1 100 万美元借款 ×9%/2）。则投资者在 6 个月内的美元收益是 -15 000 美元或 -1.5%（即 -15 000 美元/100 万美元）。加倍 -1.5% 的半年收益，得到年收益率为 -3%。

表 18-16 显示了不同程度杠杆作用的结果范围。该杠杆越大，潜在结果的范围越广泛。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 18-15 30 年期 8% 息票债券，使用借入资金 1 100 万美元，持有 6 个月 1 200 万美元投资的年收益

从现在起 6 个月的假定收益率（%）	每 100 美元面值的价格（美元）①	每 200 万美元面值的市值（美元）①	半年息票支付（美元）	权益美元收益（美元）②	年度收益率百分比（%）③
10.00	81.12	9 732 900	480 000	−2 280 100	−456.0
9.50	85.23	10 227 900	480 000	−1 787 100	−357.4
9.00	89.72	10 766 000	480 000	−1 249 000	−249.8
8.50	94.62	11 354 700	480 000	−660 300	−132.1
8.00	100.00	12 000 000	480 000	−15 000	−3.0
7.50	105.91	12 708 800	480 000	693 800	138.8
7.00	112.41	13 489 100	480 000	1 474 100	294.8
6.50	119.58	14 349 600	480 000	2 334 600	466.9
6.00	127.51	15 300 700	480 000	3 285 700	657.1

①这是半年后的价格和市场价值，四舍五入至最接近 100 美元。
②扣除利息开支 495 000 美元（即 1 100 万美元 ×9%/2）之后。
③通过加倍半年收益得到年收益。

表 18-16 不同程度杠杆作用下的年收益

从现在起 6 个月的假定收益率（%）	100 万美元权益和 X 百万美元负债的年收益（%）					
	0	1	2	3	5	11
10.00	−29.8	−68.5	−107.3	−146.0	−223.6	−456.0
9.50	−21.5	−52.1	−82.6	−113.2	−174.2	−357.4
9.00	−12.6	−34.1	−55.7	−77.2	−120.4	−249.8
8.50	−2.8	−14.5	−26.3	−38.0	−61.6	−132.1
8.00	8.0	7.0	6.0	5.0	3.0	−3.0
7.50	19.8	30.6	41.5	52.3	73.9	138.8
7.00	32.8	56.6	80.5	104.3	151.9	294.8
6.50	47.2	85.3	123.5	161.6	238.0	466.9
6.00	63.0	117.0	171.1	225.1	333.1	657.1

18.7.2 通过回购协议借贷资金

回购协议（repurchase agreement）是卖方以指定价格在指定未来日期从买方购回相同证券的出售承诺。该卖方随后必须回购证券的价格就是回购价格（repurchase price）。证券必须被购回之日起被称为回购日期（repurchase date）。基本上，回购协议是一种抵押贷款（collateralized loan），其中抵押物是被购买且随后被回购的证券。[⊖]该协议最好用一个例子描述。

假设一个政府证券交易商已购买了价值 1 000 万美元的特定国债。经销商可以用自有资金或通过银行借款来融资其持仓位。但是通常，经销商是使用回购协议或“回购市场”获得融资的。在回购市场，经销商使用 1 000 万美元的国债作为贷款抵押品。交易商同意支付的贷款期限和利率已被指定。利率被称为回购利率（repo rate）。当贷款期限为一天时，它被称为隔夜回购（over-

⊖ 抵押贷款支持证券市场中使用的一种特殊类型回购协议被称为“滚动交易”。对于滚动交易的说明，请参阅 Chapter 9 in Frank J. Fabozzi and David Yuen, *Managing MBS Portfolios* (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 1998).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

night repo）（或 RP），超过一天的贷款被称为定期回购（term repo）（或定期 RP）。购买（回购）价格和销售价格之间的差额是贷款的美元利息成本。

假设现在经销商公司的客户有 1 000 万美元。经销商公司同意交付（“卖”）1 000 万美元的国债证券给客户，以换取 1 000 万美元，并同意在第二天买回（例如，“回购”）1 000 万美元加利息的国债证券。

利息的美元金额是由回购利率、资金的借贷天数（例如，贷款期限）以及贷款金额确定的。美元利息的公式是：

$$美元利息 = 贷款金额 \times 回购利率 \times 回购期限 /360$$

请注意，美元利息的计算是基于实际/360 天基础的。

在我们的例子中，如果回购利率为 5%，那么我们就知道

$$贷款金额 = 10\,000\,000(美元)$$
$$回购利率 = 0.05$$
$$回购期限 = 1(天)$$

因此，美元利息是：

$$美元利息 = 10\,000\,000 \times 0.05 \times 1/360 = 1\,388.89$$

因此，经销商出售给客户的国债证券是 1 000 万美元，并同意在第二天回购 10 001 388.89 美元（即 10 000 000 美元 + 1 388.89 美元）。

经销商使用回购市场进行短期借入的优点是回购利率低于银行融资的成本（这样做的原因解释如下）。从客户的角度来看，回购市场向高流动性的短期担保交易提供了一个有吸引力的收益率。

虽然这个例子说明了如何使用回购市场融资交易商的多头头寸，交易商还可以使用回购市场来弥补空头头寸。例如假设两个星期前，政府经销商卖空了 1 000 万美元的国债，现在必须补进该仓位，也就是交付证券。经销商可以实施逆回购协议（reverse repo）（同意购买证券，然后再卖出去）。当然，经销商最终将不得不在市场上购买国债证券，以弥补空头头寸。在这种情况下，经销商实际上抵押贷款给客户。客户（或其他经销商）使用从抵押贷款中获得的资金创造杠杆。

1. 业内术语

有大量的行业术语是用来描述回购交易的。为了理解这一术语，要记住，一方借钱并接受证券作为贷款的抵押品；另一方借钱并以证券的形式提供抵押品。

下面我们讨论以下术语：

- “回购” 与 “逆回购”；
- “返出证券” 和 “返入证券”；
- “出售抵押品” 和 “购入抵押品”。

如果一方贷款担保并接收现金，那么，从这一方的角度来看，该交易被称为“回购”；如果一方贷款现金，并接收证券作为抵押品，从这一方的角度来看，这是一个“逆回购”。

当有人借贷证券（例如，使用证券作为抵押品），以收取现金（例如，借钱），则该方“返出证券”。使用证券作为抵押品借钱的一方是“返入证券”。

最后，“出售抵押品” 和 “购入抵押品” 是用来描述一方一边使用回购证券进行融资，一边在抵押品的基础上进行借贷。

总之，交易使用的表达式如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

资金借方	资金贷方
回购	逆回购
返出证券	返入证券
出售抵押品	购入抵押品

投资指引不应使用行业术语，而应该清楚说明经理人允许做什么。例如，客户不反对其投资组合经理人使用回购作为短期投资，也就是说，投资组合经理人可能会以短期基础借贷资金。投资指引将提出怎样构建贷款安排，以防止信用风险。我们将在下面讨论。但是，如果客户不希望货币经理人使用回购协议作为借贷资金的手段（从而创造杠杆），则应该如是声称。

2. 保证金和盯市

尽管事实是，高品质抵押品存在于回购交易中，但双方交易都面临着信用风险。为什么回购交易会有信用风险？假设最初的例子，经销商使用 1 000 万美元的政府证券作为贷款抵押。如果经销商不能回购政府债券，客户保留该抵押品；如果政府债券的利率接着提高到回购交易，然而政府证券市值下跌，则客户拥有证券的市值将低于贷款金额。如果证券市值反而上升，经销商将关注抵押品的收益，则其市值大于贷款金额。

应该认真构建回购协议以降低信用风险。所贷款额应小于用作抵押的证券的市场价值，从而给贷款人提供了证券市值下降的缓冲，其中用作抵押的证券的市场价值超过贷款价值的金额称为回购保证金（repo margin）或保证金（margin）。保证金也被称为“折扣”。回购保证金一般为 1% ~3%，但当借款人信贷较低，和/或把流动性较差或价格较为敏感的证券用作抵押品时，也可以是 10% 或更多。

例如，假设经销商需要借贷 1 000 万美元筹措资金购买国债证券，回购利润率为 2%。那么对于 1 000 万美元市值的国债证券，只有 98% 的金额，即 980 万美元将被借出。也就是说，经销商将同意以 980 万美元交付（出售）1 000 万美元给客户，并同意在第二天以 980 万美元加上美元利息回购 1 000 万美元的国债证券。假设 5% 是回购利率，这一隔夜回购协议的美元利息是：

$$\text{美元利息} = 9\,800\,000 \times 0.05 \times 1/360 = 1\,361.11$$

需要注意的是，美元利息是基于 980 万美元（客户实际贷出的款额），而不是我们前面例子中的 1 000 万美元。

另一种限制信用风险的做法是，定期在市场上标记抵押品。在市场上标记位置意味着，按其市值记录其头寸价值。当市场价值按一定的比例改变时，回购位置进行相应的调整。市场价值低于规定数额时，会导致保证金赤字（margin deficit）。在这种情况下，资金的借款人通常有两种方法解决保证金赤字，即提供额外现金或转让额外可接受证券给贷款人。当市场价值高于所需金额，会产生超额保证金（excess margin）。当这种情况发生时，资金贷款人有权选择交付现金给借款人，其金额等于超额保证金，或转移购买证券给借款人。

3. 交割和信用风险

各方回购的一个问题是交付抵押品至贷款人。最明显的方法是借款人提供抵押物至贷款人或贷款人的结算代理。在这种情况下，抵押品被称为“对外交付”。在回购期限结束前，贷款人返回抵押给借款人，以换取本金和利息支付。但是这个过程可能是代价很高的，特别是对于短期回购，这来源于交付抵押品的相关费用。交付费用将被计入回购利率。接管该抵押品的贷款人风险源于一个事实，即借款人可能出售证券或破产，这样的话，贷款人没有清算物，或使用相同的证券作为抵押品与另一方进行回购。

作为对外交付的替代方案，贷款人可能会同意让借款人在独立客户账户中持有证券。当然，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

在这种计划中，贷款人仍可能会面临借款人虚假利用抵押品，把其作为抵押品的另一种回购交易的风险。如果借款人持有抵押品，那么该交易被称为托管账户持有回购（hold-in-custody repo，简称 HIC 回购）。尽管存在与 HIC 回购相关的信用风险，当抵押品难以交付或交易金额较小且贷款人满意借款人声誉时，这种计划有时可用于交易中。

另一种安排是，借款人将抵押物交付至借款人清算行的贷款人保管账户。该保管账户则代表贷款人持有该抵押品。这种做法降低了交付成本，因为它仅需要借款人清算行内的转移。例如，如果经销商与客户 A 订立了隔夜回购协议，抵押品须在第二天转移回经销商。那么经销商可与客户 B 签订回购协议，比如说，5 天而无需重新交付抵押品。清算行只是为客户 B 建立了一个托管账户，并在该账户中持有抵押品。这种特殊类型的安排被称为三方回购（tri-party repo）。三方回购协议占了大约一半的回购安排。

第三方银行负责标记抵押市场，并每天向双方报告这些值。此外，如果借款人希望替代抵押品（例如，改变抵押贷款的特定国债证券），第三方代理会验证抵押品满足回购协议中规定的要求。

4. 回购利率的决定因素

每笔交易的回购利率都不同，这取决于多种因素，其中包括：

- 抵押品质量；
- 回购期限；
- 交付要求；
- 抵押品可用性；
- 现行联邦基金利率。

抵押品的信用及流动性越高，回购利率越低。回购利率随着回购协议的期限而变化，这基本上正是收益率曲线的短端。用作抵押品回购的证券到期日不会影响回购利率。如果需要交付抵押给贷款人，则回购利率较低。

越难获得抵押品，回购利率越低。要理解其中的原因，请记住，借款人（或相当于抵押物卖方）拥有现金贷款人想要的证券。该抵押品被称为受欢迎担保品（hot collateral）或特殊担保品（special collateral）（或只是“特殊”）。不具有这种特性的抵押物被称为一般担保品（general collateral）。需要受欢迎抵押品的一方愿意以较低的利率借钱，以获得抵押品。

虽然这些因素决定了特定交易的回购利率，但联邦基金利率决定了美国回购利率的一般水平。银行通过联邦基金市场借入的资金来自对方。该借贷收取的利率被称为联邦基金利率（federal funds rate）（或“联邦基金”）。回购利率通常比联邦基金利率低，因为回购是抵押借贷的一种形式，而联邦基金交易为无抵押借贷。

18.7.3 计算杠杆式投资组合的久期

当经理人使用借贷杠杆投资组合时，应使用下面的过程来计算投资组合的久期。该组合由资产和负债组成。包括借入资金的投资组合价值变化等于：

当利率变化时，全部债券的美元价格变化
<u>– 当利率变化时，负债的美元价格变化</u>
= 当利率变化时，投资组合的总变化值

投资组合总价值变化除以投资组合的初始值，并调整使得利率基点变化等于该组合久期。如果负债是短期的，那么负债久期很低。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

为了说明这些计算，考虑以下三个债券投资组合，久期和价值变化 50 个基点，如下所示：

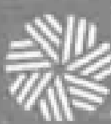
债券	市值	久期	收益率变化 50 个基点引起的价值变化
10% 5 年期	4 000 000	3.861	77 220
8% 15 年期	4 231 375	8.047	170 249
14% 30 年期	1 378 586	9.168	63 194
资组合	9 609 961	6.470	310 663

请注意，这是在第 17 章用来说明无杠杆投资组合久期计算的投资组合。假设借贷 200 万美元购买投资组合的证券，客户的投资资金（例如股东权益）为 7 609 961 美元。客户对利率变动如何影响权益性投资有兴趣。进一步假设资金借贷使用的是 3 个月回购协议，所以负债久期接近于零，在利率变化 50 个基点时，负债价值的变化美元接近于零。那么在利率变化 50 个基点时，投资组合价值百分比变动的计算方法如下：

$$
\begin{array}{r}
\text{债券的美元价格变化} = 310\,663 \\
-\ \text{负债的美元价格变化} = 0 \\
\hline
\text{投资组合价值的变动总额} = 310\,663
\end{array}
$$

因此，在利率变化 50 个基点时，投资组合价值的百分比变动是 4.08%（即 310 663 美元除以 7 609 961 美元），所以投资组合的久期为 8.16。200 万美元短期逆回购借款造成久期较高的结果（8.16 与 6.47）是由于投资组合的杠杆作用。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net


CFA Institute 第19章

投资组合利率变动风险防范和现金流匹配

19.1 简介

本章主要介绍管理债券投资组合以满足预定债务要求的策略。我们要讨论的两种策略分别是利率变动风险防范和现金流匹配策略。利率变动风险防范（immunization）是一种同时含有积极和消极策略因素的混合策略，它用于某一特定投资期限上的再投资风险的最小化。利率变动风险防范可以用来构建一个投资组合以偿付某单一负债或多重负债的资金需求。现金流匹配（cash flow matching）可以用来构建这样一个投资组合，其现金流可以满足某一系列负债的资金需求，且在最后一笔负债偿还后该组合的价值也减至零。

19.2 单一负债的利率变动风险防范

经典利率变动风险防范（classical immunization）可以被定义为：无论利率如何变化，在某一特定时间范围内均能获得确定收益而创建债券投资组合的过程。[⊖]利率变动风险防范的基本原则就是构建一个投资组合，该投资组合可以通过投资组合现金流（利息和本金）再投资的收益来平衡投资期限结束时投资组合的价值变化，即利率变动风险防范可以抵消利率风险和再投资风险。利率变动风险防范的一般原理如表19-1所示。

实现这一平衡需要控制投资组合的久期。通过设置投资组合的久期，使之等于预期的投资组合期限，正向和负向的增量收益来源将相互抵消。这是投资组合利率变动风险有效防范的一个必要条件。

⊖ 利率变动风险防范策略的经典理论由下列学者提出：F. M. Reddington，"Review of the Principles of Life Insurance Valuations，" *Journal of the Institute of Actuaries*，1952；and Lawrence Fisher and Roman Weil，"Coping with Risk of Interest Rate Fluctuations：Returns to Bondholders from Naïve and Optimal Strategies，" *Journal of Business*（October 1971），pp. 408-431.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 19-1 经典利率变动风险防范的一般原理

目标：锁定一个最低目标收益率并设定一个目标累计值，无论投资期限内利率如何变化
利率变化所带来的风险：
再投资风险
利率或价格风险
假设：收益率曲线平行移动（即所有收益率一致地上升或下降）
原理：
情景 1：利率上升
含义：
1. 再投资收入增长
2. 到期期限长于投资期限的债券投资组合价值下降
结果：再投资收入的增加≥组合价值的损失

情景 2：利率下降
含义：
1. 再投资收入下降
2. 到期期限长于投资期限的债券投资组合价值增加
结果：再投资收入的损失≤组合价值的增加

19.2.1 例示

为了演示利率变动风险防范的原理，现在考察人寿保险公司在出售有保证的投资合约（guaranteed investment contract，GIC）时的情况。该保单规定人寿保险公司保证在未来某一特定日期里，将特定的金额支付给投保人。也就是人寿保险公司保证其在付息日获得一个特定的收益率（被称为“信贷利率”，“crediting rate”）。

例如，假设人寿保险公司出售一种 5 年期的有保证的投资合约（GIC），它保证，基于其债券等值基础的年收益率为 7.5%（或者，相当于在未来的 10 个半年期中，每一个半年期的利率为 3.75%）。投保人花了 9 642 899 美元来购买这个 GIC 保险，那么该人寿保险公司保证 5 年后投保人获得的价值为 13 934 413 美元。人寿保险公司在投资这 9 642 899 美元时，5 年后其目标累计值为 13 934 413 美元，这和债券等值收益基础上 7.5% 的目标收益率是一样的。

假设人寿保险公司购买了 9 642 899 美元按面值出售的 5 年期债券，且债券的到期收益率为 7.5%。人寿保险公司并不能保证实现最低目标收益率为 7.5% 的总收益率，因为要实现 7.5% 的总收益率，利息收入必须以每半年最低 3.75% 的收益率进行再投资。也就是说，累计值将取决于再投资收益率。

为了说明这一点，假定在投资了 9 642 899 美元、票面利率为 7.5% 的 5 年期债券后，市场收益率立即发生了变化，并且在剩下的 5 年里都维持在改变后的新水平上。表 19-2 说明了 5 年后的情形。第一列给出的是新的收益率水平；第二列给出的是总的利息收入；第三列给出了当利息收入以第一列给出的新收益率水平再投资时 5 年后的再投资收入；第四列给出的是 5 年结束时的债券价格，也就是面值；第五列是利息收入、再投资收入和债券价格等三项来源的累计值。总收益率在最后一列给出。[⊖]

⊖ 该列的值按以下公式计算：$2\times\left[\left(\frac{\text{累计价值}}{9\ 642\ 899}\right)^{\frac{1}{10}}-1\right]$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 19-2 以收益率 7.5%定价的 5 年期票面利率为 7.5%的债券 5 年后的总累计值和收益率

投资期限：5 年　价格：100.00 美元
票面利率：7.50%　购买的债券面值：9 642 899 美元
到期期限：5 年　购买价格：9 642 899 美元
到期收益率：7.50%　目标累计值：13 934 413 美元

新收益率（%）	利息收入（美元）	再投资收入（美元）	债券价格（美元）	累计值（美元）	总收益率（%）
11.00	3 616 087	1 039 753	9 642 899	14 298 739	8.04
10.50	3 616 087	985 615	9 642 899	14 244 601	7.96
10.00	3 616 087	932 188	9 642 899	14 191 175	7.88
9.50	3 616 087	879 465	9 642 899	14 138 451	7.80
9.00	3 616 087	827 436	9 642 899	14 086 423	7.73
8.50	3 616 087	776 093	9 642 899	14 035 079	7.65
8.00	3 616 087	725 426	9 642 899	13 984 412	7.57
7.50	3 616 087	675 427	9 642 899	13 934 413	7.50
7.00	3 616 087	626 087	9 642 899	13 885 073	7.43
6.50	3 616 087	577 398	9 642 899	13 836 384	7.35
6.00	3 616 087	529 352	9 642 899	13 788 338	7.28
5.50	3 616 087	481 939	9 642 899	13 740 925	7.21
5.00	3 616 087	435 153	9 642 899	13 694 139	7.14
4.50	3 616 087	388 385	9 642 899	13 647 971	7.07
4.00	3 616 087	343 427	9 642 899	13 601 414	7.00

如果收益率不变，那么利息收入可以按 7.5%（每 6 个月 3.75%）的收益率再投资，人寿保险公司将实现目标累计值。如果市场收益率上升，累计值（总收益率）将高于目标累计值（目标收益率）。这是因为相比最初的到期收益率，利息收入可以更高的利率再投资。相反，收益率下降时，累计值（总收益率）将低于目标累计值（目标收益率）。因此，投资一个到期收益率等于目标收益率，到期日等于投资期限的附息债券，并不能够保证实现目标累计值。

假定该保险公司投资的不是 5 年期的债券，而是一个票面利率为 7.5%，以面值出售、收益率为 7.5% 的 12 年期债券。如果市场收益率在债券购买后立即改变，并且保持在这一新的收益水平时，该债券的 5 年累计价值和总收益率在表 19-3 给出。第四列是到期收益率为 7.5% 的 7 年期债券（因为那个时候投资期限已经过了 5 年）的市场价格。如果市场收益率增加，那么该投资组合将无法实现目标累计值；如果市场收益率下降，累计值（总收益率）将超过目标累计值（目标收益率）。

表 19-3 以收益率 7.5%定价的 12 年期票面利率为 7.5%的债券 5 年后的总累计值和总收益率

投资期限：5 年　价格：100.00 美元
票面利率：7.50%　购买的债券面值：9 642 899 美元
到期期限：12 年　购买价格：9 642 899 美元
到期收益率：7.50%　目标累计值：13 934 413 美元

新收益率（%）	利息收入（美元）	再投资收入（美元）	债券价格（美元）	累计值（美元）	总收益率（%）
11.00	3 616 087	1 039 753	8 024 639	12 680 479	5.50
10.50	3 616 087	985 615	8 233 739	12 835 440	5.80
10.00	3 616 087	932 188	8 449 754	12 998 030	6.06
9.50	3 616 087	879 465	8 672 941	13 168 494	6.33
9.00	3 616 087	827 436	8 903 566	13 347 090	6.61

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

新收益率（%）	利息收入（美元）	再投资收入（美元）	债券价格（美元）	累计值（美元）	总收益率（%）
8.50	3 616 087	776 093	9 141 907	13 534 087	6.90
8.00	3 616 087	725 426	9 388 251	13 729 764	7.19
7.50	3 616 087	675 427	9 642 899	13 934 413	7.50
7.00	3 616 087	626 087	9 906 163	14 148 337	7.82
6.50	3 616 087	577 398	10 178 367	14 371 852	8.14
6.00	3 616 087	529 352	10 459 851	14 605 289	8.48
5.50	3 616 087	481 939	10 750 965	14 848 992	8.82
5.00	3 616 087	435 153	11 052 078	15 103 318	9.18
4.50	3 616 087	388 985	11 363 569	15 368 642	9.54
4.00	3 616 087	343 427	11 685 837	15 645 352	9.92

其原因可以从表 19-4 中看出。表 19-4 概括了由市场收益率变化造成的再投资收入和价格变化。例如，如果市场收益率瞬间上升 200 个基点，由 7.5% 到 9.5%，再投资的收入将会增加 204 039美元，但是债券的市场价格将减少 969 958 美元。净效应就是累计值比目标值少765 919美元。相反，如果市场收益率下降，债券价格的变动将大于再投资收入的下降，导致累计价值超过目标累计值。现在我们可以看到累计价值有什么变化。利率（或价格）风险和再投资风险之间存在此消彼长的关系。对于该 12 年期债券，只有当市场收益率没有增加时，目标累计值才能实现。

表 19-4 以收益率 7.5% 定价的 12 年期票面利率为 7.5% 的债券因利率变化引起的 5 年内再投资收入和价格的变化

新收益率（%）	再投资收入变化（美元）	价格变化（美元）	累计价值的总变化（美元）
11.00	364 326	(1 618 260)	(1 253 934)
10.50	310 188	(1 409 160)	(1 098 972)
10.00	256 762	(1 193 145)	(936 383)
9.50	204 039	(969 958)	(765 919)
9.00	152 010	(739 333)	(587 323)
8.50	100 666	(500 992)	(400 326)
8.00	49 999	(254 648)	(204 649)
7.50	—	—	—
7.00	(49 340)	263 264	213 924
6.50	(98 029)	535 468	437 439
6.00	(146 075)	816 952	670 877
5.50	(193 487)	1 108 066	914 579
5.00	(240 273)	1 409 179	1 168 905
4.50	(286 441)	1 720 670	1 434 229
4.00	(331 999)	2 042 938	1 710 939

具有同样期限的附息债券和更长到期期限的债券都不能实现目标累计值，到期期限少于 5 年的债券反而可能实现。假如某人有 6 个月到期的票面利率为 7.5% 的债券按面值出售，5 年投资期限的累计值和总收益率由表 19-5 给出。第二列给出了 6 个月后的累计值，第三列给出了将 6 个月后的累计值以第一列给出的收益率再投资，5 年后的累计值。㊀

㊀ 这个值的计算如下：10 004 508 美元 $\times\left(1+\frac{\text{新收益率}}{2}\right)^{9}$。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 19-5 以收益率 7.5% 定价的 6 个月期票面利率为 7.5% 的债券 5 年后的总累计值和总收益率

投资期限：5 年　　价格：100.00 美元
票面利率：7.50%　　购买的债券面值：9 642 899 美元
到期期限：0.5 年　　购买价格：9 642 899 美元
到期收益率：7.50%　　目标累计值：13 934 413 美元

新收益率（%）	一期后（美元）	累计价值（美元）	总收益率（%）
11.00	10 004 508	16 198 241	10.65
10.50	10 004 508	15 856 037	10.20
10.00	10 004 508	15 520 275	9.75
9.50	10 004 508	15 190 848	9.30
9.00	10 004 508	14 867 650	8.85
8.50	10 004 508	14 550 580	8.40
8.00	10 004 508	14 239 534	7.95
7.50	10 004 508	13 934 415	7.50
7.00	10 004 508	13 635 117	7.05
6.50	10 004 508	13 341 549	6.60
6.00	10 004 508	13 053 613	6.15
5.50	10 004 508	12 771 214	5.70
5.00	10 004 508	12 494 259	5.25
4.50	10 004 508	12 222 656	4.80
4.00	10 004 508	11 956 313	4.35

投资该 6 个月期的债券，尽管有再投资风险，但是投资组合经理不用再承担价格风险。只要市场收益率维持在 7.5% 或以上，目标累计值就能实现。再次强调，人寿保险公司并不能保证实现目标累计值。

如果我们假设市场收益率发生一次性的瞬间变化，那么是否有一种附息债券可供该人寿保险公司购买并用以实现目标累计值，而不用考虑市场收益率是升还是跌？人寿保险公司应寻求这样一种附息债券，即不管市场收益率怎么变化，其再投资收入的变化可以抵消价格的变化。

考虑某收益率为 7.5%，以 96.428 99 美元售出的 6 年期票面利率为 6.75% 的债券。假设以 9 642 899美元的价格购买了 1 000 万美元面值的此债券。表 19-6 针对该债券给出了与表 19-2、表 19-3 和表 19-5 内容相同的信息。从最后两列中我们可以看到累计值和总收益率从来没有低于目标累计值和目标收益率。[⊖]因此，无论市场收益率发生什么情况，目标累计值都能得以保证。

表 19-6 以收益率 7.5% 定价的 6 年期票面利率为 6.75% 的债券 5 年后的总累计值和总收益率

投资期限：5 年　　价格：100.00 美元
票面利率：6.75%　　购买的债券面值：10 000 000 美元
到期期限：6 年　　购买价格：9 642 899 美元
到期收益率：6.75%　　目标累计值：13 934 413 美元

新收益率（%）	利息收入（美元）	再投资收入（美元）	债券价格（美元）	累计值（美元）	总收益率（%）
11.00	3 375 000	970 432	9 607 657	13 953 089	7.53
10.50	3 375 000	919 903	9 652 592	13 947 495	7.52
10.00	3 375 000	870 039	9 697 846	13 942 885	7.51

⊖ 关于这一点可以用数学证明。在这里我们不给出该证明。如表 19-6 和表 19-7 所示，在市场利率为 8% 时，累计值略低于目标值（13 934 180 美元比 13 934 413 美元稍小）。这种差异是由四舍五入产生的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

新收益率（%）	利息收入（美元）	再投资收入（美元）	债券价格（美元）	累计值（美元）	总收益率（%）
9.50	3 375 000	820 831	9 743 423	13 939 253	7.51
9.00	3 375 000	772 271	9 789 325	13 936 596	7.50
8.50	3 375 000	724 350	9 835 556	13 934 906	7.50
8.00	3 375 000	677 061	9 882 119	13 934 180	7.50
7.50	3 375 000	630 395	9 929 017	13 934 413	7.50
7.00	3 375 000	584 345	9 976 254	13 935 599	7.50
6.50	3 375 000	538 902	10 023 832	13 937 734	7.50
6.00	3 375 000	494 059	10 071 755	13 940 814	7.51
5.50	3 375 000	449 808	10 120 027	13 944 835	7.52
5.00	3 375 000	406 141	10 168 650	13 949 791	7.52
4.50	3 375 000	363 051	10 217 628	13 955 679	7.53
4.00	3 375 000	320 531	10 266 965	13 962 495	7.54

表 19-7 对此进行了解释。当市场收益率提高时，再投资收入的提高大于债券价格的下降。当市场收益率下降时，价格的增加会超过再投资收入的下降。那么该债券的什么特性保证了不论市场收益率如何变化，目标累计值都一定能实现呢？表 19-8 中给出了以上 4 种债券的久期。

表 19-7 以收益率 7.50% 定价的 6 年期票面利率为 6.75% 的债券 5 年后的由利率变化引起的再投资收入和价格的变化

新收益率（%）	再投资收入变化（美元）	价格变化（美元）	累计价值的总变化（美元）
11.00	340 036	(321 360)	18 676
10.50	289 507	(276 426)	13 081
10.00	239 643	(231 171)	8 472
9.50	190 435	(185 595)	4 840
9.00	141 875	(139 692)	2 183
8.50	93 955	(93 461)	494
8.00	46 666	(46 898)	(232)
7.50	—	—	—
7.00	(46 050)	47 237	1 187
6.50	(91 493)	94 815	3 322
6.00	(136 336)	142 738	6 402
5.50	(180 587)	191 009	10 422
5.00	(224 254)	239 632	15 378
4.50	(267 344)	288 611	21 267
4.00	(309 865)	337 947	28 082

表 19-8 作为利率变动风险防范潜在备选对象的四种债券的久期

债券	久期	风险
5 年期，7.5% 票面利率，面值出售	4.11	再投资
12 年期，7.5% 票面利率，面值出售	7.83	价格
6 月期，7.5% 票面利率，面值出售	0.48	再投资
6 年期，6.75% 票面利率，出售价格 96.428 99 美元	4.82	

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

该笔债券的久期是4.82。[㊀]问题的关键是市场收益率如何变化才能使目标累计值的6年期年利率为6.75%的债券的久期等于该债券的久期。为了使投资组合的目标累计值（目标收益率）对市场收益率变化具有利率变动风险防范的效果，人寿保险公司必须投资于这样一个债券（或债券投资组合）使得该投资组合的久期等于此笔债券的久期，且该债券（或债券投资组合）的现金流初始现值等于未来债务的现值。

久期比负债久期要短的那两种债券会使得该投资组合遭受再投资风险，而久期大于投资期限的那种债券会使得投资组合遭受价格风险。

当某一利率变动风险防范组合中含有包括嵌入期权的债券时，那么此时衡量久期的恰当指标是有效久期。债券的有效久期与债券的修正久期是一样的。因此，利率变动风险防范的要求可以用更一般性的术语重新表述如下：①投资组合的有效久期等于债券的有效久期；②该债券（或债券投资组合）的预期现金流初始现值等于未来债务的现值。

19.2.2 利率变动风险防范投资组合的再平衡

我们对利率变动风险防范原理的例示存在一个假设前提，那就是市场收益率的变化是一次性的、瞬时变化的。实际上，市场收益率在投资期间会上下波动。因此，该投资组合的久期将随着市场收益率的变化而变化。此外，久期也会随着时间的推移而改变。在任何不是平坦期限结构的利率环境中，投资组合久期的变化速度不同于时间推移的速度。

只要定期对投资组合进行再平衡以使得其久期重新调整为债务的久期，即使在市场收益率不断变化的情形下，投资组合也可以得到利率变动风险防范。例如，如果投资期限最初是5年，收益率是7.5%，那么初始投资组合的久期应该是4.82。6个月后，投资期限为4.5年，而债务的久期为4.34(4.5/1.0375)。然而，该组合的久期可能不同于4.34。因此我们必须对投资组合进行再平衡，以使得它的久期等于4.34。6个月后，投资组合必须再次进行平衡，以使得其久期等于4年期的负债久期。

那么投资组合该以什么样的频率进行再平衡以调整它的久期呢？一方面，太高的调整频率将增加交易成本，从而减少了实现目标收益率的可能性；另一方面，太低的调整频率将导致投资组合的久期偏离目标久期（即债券久期），这同样也将减少实现目标收益率的可能性。因此，投资组合经理面临一种权衡：一方面必须承担部分交易成本以防止投资组合的久期与目标久期偏离太远；另一方面投资组合久期一定程度的偏离是应该得到容忍的，否则交易成本将高得令人望而却步。

19.2.3 应用考虑因素

在实际过程中构建利率变动风险防范组合时，投资债券的选择是非常重要的。所考虑债券的信用质量越低，潜在的风险和回报就越高。假定利率变动风险防范理论不存在任何违约情况，并且债券只对总体利率变动有反应。信用质量越低，违反这些假设的可能性就越大。此外，在债券含有嵌入期权时（如赎回特征或抵押贷款支持证券提前偿付条款），精确预测现金流（进而久期）会变得复杂甚至是无法进行，这就会导致利率变动风险防范的基本条件无法满足。最后，流动性也是在构建利率变动风险防范投资组合时需要考虑的一个因素。如上所述，随着时间的推移，我们必须对投资组合进行再平衡，并且在目标投资期限到期变现本金以偿付债务。

㊀ 零息债务的久期等于债务到期的年数除以（1加上收益率的一半）。在本例中，它就是5除以（1+0.075/2）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

我们还可以通过优化程序来建构利率变动风险防范投资组合。通常，利率变动风险防范的形式是，在投资期限到期日拥有足够的现金以偿付债务这一约束条件下最小化初始债券投资组合的成本。进一步要考虑的因素包括：平均信用质量、最小及最大集中度限制，还可能包括发行人限制。在这一过程中最为关键的是构建出合乎实际的投资准则和目标。此外，由于优化程序对所考虑债券的定价非常敏感，因此准确的定价并获得某一交易高手的指导非常重要。优化程序存在众多的变量输入且常常会出现各种变化，所以该程序应采取迭代的方式进行，最后的解决方案是大量试验的结果。

交易成本是利率变动风险防范投资组合实现目标收益率的一个重要因素。不仅在初始利率变动风险防范时（利率变动风险防范投资组合首次创建时）必须考虑交易成本，而且在为避免久期偏离而进行的定期再平衡过程中也必须考虑它。投资组合经理不希望出现的是，投资组合进行了大量的交易，但从风险最小化中只得到了少量的收益。所幸的是，交易成本可以包括在优化框架内，这样就可以对交易成本和风险最小化之间的权衡进行评估。

19.2.4 经典利率变动风险防范理论的扩展

经典利率变动风险防范的充分条件是，投资组合的久期和负债久期是匹配的。经典理论基于以下的假设。

> 假设 1：任何收益率曲线的变化都是平行变化的（即对所有的到期期限，利率向上或向下变动的数额都是相同的）。
>
> 假设 2：投资组合的估值是在某一固定的期限日进行的，在该时间期限内，除利息收入和再投资收入外，没有其他现金流入或流出。
>
> 假设 3：如果利率结构不改变（即远期利率没有改变），投资的目标价值就是投资组合在期限日的价值。

经典利率变动风险防范技术关键的假设是假设 1——预期利率的变动类型。经典利率变动风险防范投资组合的一个特征是，如果利率发生了平行变化，投资的目标价值就是该组合在期限日的价值下限。[1]这看起来是一个不切实际的假设，就算在现实中发生过，这种利率变化还是很罕见的。根据该理论，如果收益率曲线利率不是平行变动的，那么组合久期和债务久期的匹配也不再保证利率变动风险防范能够实现。[2]

对利率平行变化这一假定进行修订的技术是利率变动风险防范理论的一项自然延伸。第一种方法是制定一项能应对任意利率变动的策略，这样就没有必要规定一个备选久期度量指标了。这一方法由 Gifford Fong 和 Oldrich Vasicek 提出，它通过建立一项利率变动风险防范策略（immunization risk）度量指标来应对任意利率变动。[3]然后在组合久期等于投资期限这一约束下最小化该利率变动风险防范策略度量指标，这样可以使得组合在任意利率变动情况下都能获得最小的风险暴露。

图 19-1 展示了最小化利率变动风险防范策略风险的一种方法。图 19-1 中的竖直线段代表投

---

[1] Fisher and Weil, "Coping with Risk of Interest Rate Fluctuations: Returns to Bondholders from Naïve and Optimal Strategies."

[2] 这些问题的完整讨论请参见 John C. Cox, Jonathan E. Ingersoll Jr., and Stephen A. Rose, "Duration and the Measurement of Basis Risk," *Journal of Business* (January 1979), pp. 51-61。

[3] H. Gifford Fong and Oldrish A Vasicek, "A Risk Minimizing Strategy for Portfolio Immunization," *Journal of Finance* (December 1984), pp. 1541-1546.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

资组合实际的现金流量。较高的线段表示由本金支付所产生的现金流量，而较低的线段代表利息支付。投资组合 A 和 B 由两种债券组成，其加权久期均等于投资期限。实际上，组合 A 是一个“杠铃型”组合，即一个包含短期和长期到期期限及期中有利息支付的投资组合。在组合 B 中，两个债券到期时间非常接近投资期限，并且投资期限内的利息支付是名义利息支付。当某一投资组合具有组合 B 的特点时，该组合就是所谓的子弹型投资组合。

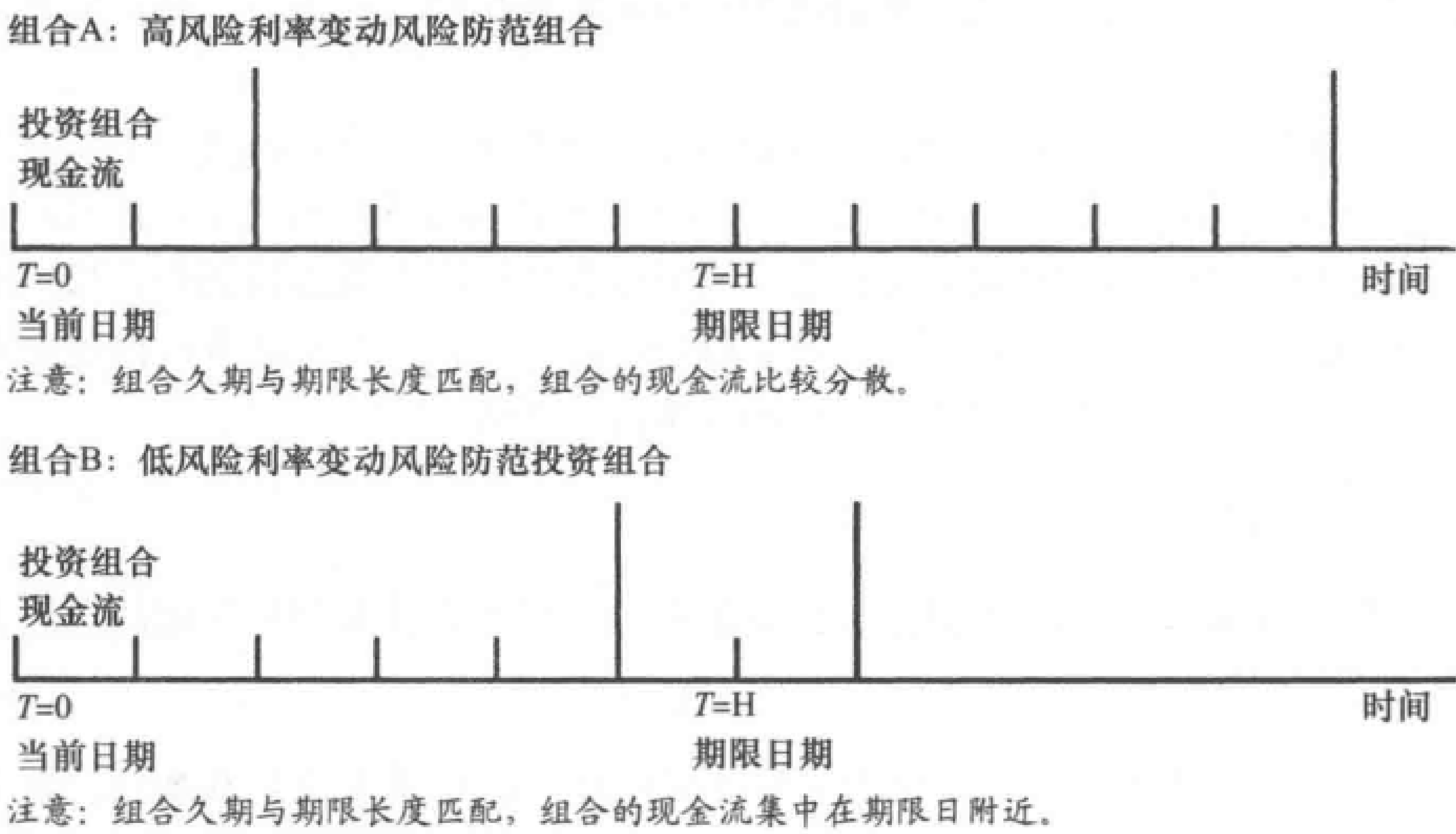


图 19-1 利率变动风险防范策略的风险度量示例

不难看出为什么杠铃型投资组合应该比子弹型投资组合有更大的利率变动风险防范策略的风险。假设两个投资组合的久期都等于负债久期，那么这两个投资组合对平行利率变化都是利率变动风险防范的。投资期限内所获支付款项再投资收益率发生变化会给组合带来影响，投资期限结束时仍未偿付的组合部分的资本价值发生变化也会受到影响，通过平衡这两种影响可以获得组合的利率变动风险防范。然而，当利率以任意一个非平行的方式变化时，其对两个投资组合的影响就有很大的差异。例如，假设短期利率下降，而长期利率上升。在投资期限结束时，两个投资组合的价值都会低于目标累计值，因为除了再投资收益率更低，它们还遭受了资本损失。然而，基于以下两个原因，杠铃型投资组合价值下降幅度要大得多。第一，在更短的到期期限下，杠铃型投资组合债券的再投资收益率比子弹型投资组合更低，因此再投资风险就大很多。第二，在投资期限的后期，杠铃型投资组合中具有较长到期期限的债券相较子弹型投资组合中具有较长到期期限的债券而言其到期期限要长很多，这意味着同样的利率增长导致了更多的资本损失。所以，相对于杠铃型投资组合，子弹型投资组合的利率期限结构变动风险暴露更小。

从前述讨论中应该清楚：利率变动风险防范策略的风险就是再投资风险。最小再投资风险的组合其利率变动风险防范策略的风险最小。当期限结束日范围内有一个高度分散的现金流时，就像在杠铃型投资组合里那样，投资组合就会暴露在较高的再投资风险下。相反地，当现金流量的范围集中在期限日附近时，投资组合承受的再投资风险最低，就像在子弹型投资组合中那样。

由在投资期限结束日到期的零息债券组成的投资组合是一个零利率变动风险防范策略的风险投资组合的，这是因为该组合没有再投资风险。在将投资这些债券向投资附息债券变换的过程中，投资组合经理遇到的问题是，如何选择为利率变动风险防范策略风险提供最佳保护的附息债券。前述讨论表明，投资组合经理应该选择大部分现金流支付那些发生在投资期限结束日附近的债券。因此，如果投资组合经理构建的投资组合可以复制某一在投资期限到期的无息债券，那么

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

该投资组合将是利率变动风险防范策略风险最低的投资组合。

现在我们正式给出利率变动风险防范策略风险的测度方法。前面已解释过，如果各种到期期限的收益率发生同一数额的改变，那么利率变动风险防范投资组合的目标累计价值就是该组合在投资期限结束日的最终价值的下限。如果各种到期期限的收益率改变的数额不同，那么目标累计价值就不一定是投资组合价值的下限。Fong 和 Vasicek 表明，如果收益率曲线以任意的方式变化，组合价值的相对改变取决于两项之积。[㊀]第一项只取决于投资组合的结构，而第二项是一个只与利率变化相关的函数。第二项反映出了收益率曲线变化的本质。由于这种变化可以是任意的，所以这一项是一个不定量，因此在投资组合经理的控制以外。但第一项是在经理的控制之下的，因为它只取决于投资组合的组成。因此，第一项就是投资组合利率变动风险防范策略的风险的一个度量指标，定义如下：

$$\text{免疫风险度量} = \frac{PVCF_1(1-H)^2 + PVCF_2(2-H)^2 + \cdots + PVCF_n(n-H)^2}{\text{初始投资价值}}$$

式中 $PVCF_t$——t 期现金流在当前收益率下折现后的现值；

H——投资期限的长度；

n——收到最后一份投资组合现金流的时间。

利率变动风险防范策略的风险的度量与前面讨论的风险的直观解释是一致的。对于图 19-1 中的投资组合 A，即杠铃型投资组合，该组合的支付款项在时间上广泛分布，利率变动风险防范策略的风险度量值将会很高。对于图 19-1 中的组合 B，即子弹型投资组合，支付款项出现在投资期限附近，所以利率变动风险防范策略的风险度量值低。

在利率变动风险防范策略的风险测度指标最小化，投资组合久期与负债久期相等以及任何其他合适的投资约束条件下，使用优化模型可以找到最优利率变动风险防范投资组合。[㊁]

19.3 或有利率变动风险防范

或有利率变动风险防范（contingent immunization）由两方面组成：一个方面是确定一个可行的利率变动风险防范目标收益率；另一个方面是确定一个较低的保底净收益水平（safety net level return），即客户最低限度满意的收益率或者是所需的最低收益率。[㊂]组合经理可持续采取某一积极管理策略，除非某次不利的投资经历使得当时可获得的潜在收益（包括过去的实际经历获得的积极管理收益和对未来采取利率变动风险防范获得的利率变动风险防范收益）下降到了保底净收益水平以下。在这个时候，组合经理将不得不对投资组合进行完全利率变动风险防范并锁定该保底净收益水平。只要不低于这一保底净收益水平，投资组合经理可以继续对该投资组合进行积极管理。一旦无法实现保底净收益水平而激活了该利率变动风险防范模式时，投资组合经理就再也不能返回到积极管理模式了，除非该或有利率变动风险防范计划得到取消。

19.3.1 关键因素

或有利率变动风险防范实施的关键因素包括：

㊀ Fonagn and Vasicek, "A Risk Minimizing Strategy for Portfolio Immunization."

㊁ 具体而言，可以利用线性规划方法，其理由是在投资组合支付中风险测度是线性的。

㊂ Martin L. Leibowitz and Alfred Weinberger, "Contingent Immunization—Part I: Risk Control," *Financial Analysts Journal* (January-February 1982) pp17-31.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（1）建立明确的、能在整个投资期限内可获得的利率变动风险防范目标收益率。

（2）确定一个合适的且可行的利率变动风险防范的保底净收益水平。

（3）实施有效的监管程序以确保组合收益率不低于该保底净收益水平。

19.3.2 例示

为阐明或有利率变动风险防范的基本原则，假定在可能的利率变动风险防范收益率为7.5%的时候，某一养老金计划投资者愿意在一个5年的投资期限上接受6%的收益率。这个6%的收益率称为保底净（或最低目标或下限）收益率。7.5%的可能利率变动风险防范收益率和保底净收益之间的差值被称为**缓冲利差**（cushion spread）或者**超额实现收益率**（excess achievable return）。在这个例子中正是这150个基点的缓冲利差为组合经理提供了积极管理策略的空间。缓冲利差越大，投资组合经理就有越大的空间实施积极管理政策。

假设有一个1亿美元的初始投资组合，当保底净收益率为6%时所需的最终资产价值是1.343 9亿美元。在半年期进行复利的前提下计算所需最终价值的通用公式是：

$$所需最终价值 = I(1+s/2)^{2H}$$

式中 I——初始投资组合价值；

s——保底净收益率；

H——投资期限的年数；

在我们的例子中，最初组合价值是1亿美元，s 为6%，H 是5年。所以，所需最终价值是：

$$1亿美元 \times (1.03)^{10} = 1.343\,9亿美元$$

由于假定当前可获得的收益率为7.5%，那么为了产生所需1.343 9亿美元的最终价值，在该养老金计划开始运作时所需资产为9 300万美元。在半年复利假定下其计算如下：在任意时点 t，获得所需最终价值需要的资产额为

$$在\ t\ 时间的所需资产 = \frac{所需最终价值}{(1+i_t)^{2(H-t)}}$$

式中 i_t——t 时刻可获得的半年期利率变动风险防范收益率。

其他变量之前已经定义了。

由于在我们的案例里面所需的最终价值是1.343 9亿美元，利率变动风险防范模式激活后，可实现的市场收益率为7.5%，因此所需的资产是：

$$\frac{1.343\,9亿美元}{(1.037\,5)^{10}} = 9\,300万美元$$

150个基点的安全缓冲转化成了一个700万美元（即1亿美元－9 300万美元）的初始安全边际美元金额。

现在假定，该投资组合经理将初始的1亿美元投资于票面利率7.5%、期限30年以面值出售的债券投资组合。让我们看看如果在购买这些债券后，收益率水平马上改变将会导致什么结果。

首先假定收益率水平从7.5%下降到5.6%。30年债券投资组合的价值将上升到1.274 6亿美元，然而，如果该投资组合以5.6%收益率进行利率变动风险防范，需要来实现最终所需价值的资产是1.02亿美元（这是使用前面的公式得到的）。所需的最终价值是1.343 9亿美元，用于利率变动风险防范的市场收益率（收益率变化之后）是5.6%，那么：

$$\frac{1.343\,9亿美元}{(1.028)^{10}} = 1.019\,6亿美元$$

本例中，1.274 6亿美元超过所需资产价值（即美元安全边际）的部分是2 550万美元（即

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1.264 6 亿美元 - 1.019 6 亿美元)。这部分比 700 万美元的初始美元安全边际多了 1 846 万美元，所以，这使得投资组合经理有更大的追求积极管理策略的自由空间。

假定，收益率水平不是下降，而是上升到 8.6%。在这个新的收益率水平下，此 30 年期限的债券投资组合价值将会下降到 8 823 万美元。为实现 1.343 9 亿美元的最终价值所需的资产价值是 8 821 万美元。所以，收益率即刻上升 110 个基点至 8.6% 将使安全边际美元金额减少到零。在这个收益率水平下，8.6% 的利率变动风险防范目标收益率会触发利率变动风险防范模式，以保证最终价值的实现。如果不这样，进一步的利率的不利变动会危及所需的投资组合的最终价值 1.343 9 亿美元。激活利率变动风险防范模式的收益率水平称为触发点（trigger point）。

19.3.3 控制和监管利率变动风险防范

基于监管或有利率变动风险防范计划，对于通过潜在回报重新确定安全边际美元金额是有用的。利率变动风险防范下可获得的回报（return achievable with an immunization strategy）用于度量在任意给定的时间点，投资组合的当前价值都以当前市场收益率得到利率变动风险防范可实现的收益率。

由于可以用久期来近似反映组合价格对市场收益率变动的敏感度，所以我们可以为不同久期的组合计算触发收益率，以使得投资组合经理知道在风险头寸给定时市场收益率的不利变动给其留下了多大的操作空间。这就是说，在必须激活利率变动风险防范模式之前，可以容忍多大程度的市场收益率不利变动。在使用久期来计算触发点时，记住久期的局限性是非常重要的——它假定收益率曲线是小幅度平行移动的。在实践中，对具体利率变动必须加以监测，因为任何具体变动的偏斜都可能改变投资组合的触发点。

或有利率变动风险防范计划的关键是对投资组合的长期表现进行监控，以便于投资组合经理知道他有多少空间来积极管理该投资组合，以及为了获得最小目标回报何时该对投资组合进行利率变动风险防范。

精确的利率变动风险防范目标不仅在确定初始问题设定的基础时（例如，保底净收益率通常表示为特定投资期限上与目标收益率一定的基点差）至关重要，而且在确定投资期限内可以获得何种利率变动风险防范水平时也至关重要。保底净收益率太接近初始目标收益率极有可能会触发利率变动风险防范过程，然而保底净收益太低又会使得利率变动风险防范过程变得毫无意义，因为非常低的最小满意收益率可能永远都不会触发利率变动风险防范。最后，没有足够的监管程序，该策略的好处将不复存在，因为这样就无法知道何时采取利率变动风险防范才是合适的。

尽管有良好的控制和监测程序，但由于存在超出投资组合经理控制范围的因素，最小目标收益率也可能不会实现。[⊖]这其中有两个原因。第一，存在这样的可能性，即市场收益率发生了急剧的不利变动，投资组合经理没有足够的时间来将积极管理转换到获得最小目标收益率所需的利率变动风险防范。市场收益率以几百个基点的幅度频繁变化会阻碍或有利率变动风险防范的有效实行。最小目标收益不能完成的第二个原因是，如果执行了利率变动风险防范，即使投资组合进行了重组也不能保证利率变动风险防范收益率一定能够实现。

⊖ Martin L. Leibowitz and Alfred Weinberger, "Contingent Immunization—Part Ⅱ: Problem Areas," *Financial Analysts Journal* (January-February 1983).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

19.4 多重债务的利率变动风险防范

单一投资期限的利率变动风险防范适用于以下情形，即投资的目标是保全投资期限结束日的价值，例如约定某单一负债需要在期限结束日支付，或者在该时间点需要实现某一目标投资价值。然而更为常见的是，投资基金需要偿付许多笔债务，且没有任何一个单一的投资期限与这一系列债务相对应（即多重债务）。这种债务的例子有：养老基金支付、保单年金支付，以及法律案件中结构式支付方式下的债务偿还。

有两种策略可以用来满足这些债务：第一个是之前讨论的单期利率变动风险防范的延伸；第二个是现金流量匹配策略。我们先讨论利率变动风险防范。

如果在债务到期时，甚至是在利率平行移动时，组合都有足够的资金来支付所有的债务，那么我们就说该投资组合对于给定的债务流是利率变动风险防范的。然而，组合久期与负债久期的匹配还不是多重债务利率变动风险防范的充分条件。[1]

19.4.1 多重债务利率变动风险防范的条件

在平行利率移动的情形下，多重债务利率变动风险防范的充要条件如下[2]：

- 第一个条件：资产现值必须与债务现值相等。
- 第二个条件：（复合）投资组合久期必须与（复合）债务久期相等。

复合债务久期是一项加权平均值，计算公式如下所示：

$$\frac{(1)PVL_1 + (2)PVL_2 + \cdots + (m)PVL_m}{\text{债务现值的总和}}$$

式中 PVL_t——t 时刻的债务现值；

m——最后一次债务的偿还时间。

- 第三个条件：投资组合中单个资产的久期分布必须比债务的分布范围更广。

第二个条件还有一层隐含意义：如果有超过 30 年的债务，那么就没必要为该组合构建一个 30 年的久期来对整个债务流进行利率变动风险防范。该条件需要投资组合经理构建这样一个投资组合：该投资组合的久期与债务久期的加权平均值匹配。这一点十分重要，因为在任何合理的利率环境下，构建一个久期超过 15 年的投资级附息债券投资组合都是不可能的。但是，在公司养老基金情形下，债务流的金额通常是不断减少的，也就是说，早期的债务最高，越接近 30 年的末期债务通常越低。通过对债务久期进行加权平均，投资组合经理通常可以构建出一个更易管理的组合久期，如 8 或 9。

第三个条件所要求的是，在选择组合中加入债券时，投资组合经理不仅要留意资产以及债务久期的匹配，而且必须跟踪组合资产的具体分布。

多重债务利率变动风险防范的三个条件仅保证了对平行利率移动的利率变动风险防范。Reit-

---

[1] G. O. Bierwag, George G. Kaufman, and Alden Toevs, "Immunization for Multiple Planning Periods," unpubished paper Center for Capital Market Research, University of Oregon, October 1979.

[2] H. Gifford Fong and Oldrich A Vasicek, "A Risk Minimizing Strategy for Portfolio Immunization," Journal of Finance (December 1984), pp. 1541-1546.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

ano 在其系列文章中已经探索出了利率平行移动假设的一些局限性，[㊀]并且他还开发出了一些模型，这些模型可以将多重债务利率变动风险防范推广到任意收益率曲线移动的情形中。他的研究表明，经典的多期利率变动风险防范方法掩盖了与收益率曲线非平行变动相关的风险，且用于防范某一类型收益率曲线移动的模型可能会给其他利率移动类型带来再投资和价格风险。

19.4.2 可接受的债券范围和利率变动风险防范成本

我们在讨论单期利率变动风险防范构造的实际过程时，需要对影响组合回报的若干因素进行评估。实际上，投资组合经理愿意承担的信用风险越大，在单一债务利率变动风险防范的情况下可以锁定的潜在收益就越高。相同地，潜在的收益越高，单期债务的利率变动风险防范成本就越低（即债务现值越低）。

对于多重债务利率变动风险防范而言也一样。基于多重债务的原因，投资组合经理不会从单一“收益率”的角度考虑问题，该单一收益率可通过利率变动风险防范锁定。相反，投资组合经理考虑问题的角度是初始利率变动风险防范组合的创建成本。投资组合经理或者客户愿意承担的信用风险越大，利率变动风险防范组合的创建成本就越低。事实上，并不只有承担信用风险使投资组合经理可以获得额外潜在收益。如果一个投资组合经理或者客户愿意承担赎回风险或提前偿付风险，那么其就有可能创建一个成本更低的利率变动风险防范组合。

19.4.3 固定收益债务的利率变动风险防范

固定收益养老金计划的发起人是多重债务利率变动风险防范的主要潜在用户。[㊁]如前所述，计划发起人和投资组合经理共同决定利率变动风险防范组合中允许投资的债券范围。反过来，这也取决于计划发起人可以接受的风险程度。

多重债务利率变动风险防范的一种特殊情况是，固定收益计划的发起人希望能够对固定收益计划的节余进行利率变动风险防范，以防范不利的利率波动。回想一下，该节余指的是固定收益计划的资产现值与债务现值之差。当利率变化时，它将影响到养老金固定收益计划的资产和债务的价值。为了确定固定收益计划的债务价值，我们需要借助某一合适的利率。下面让我们来看看这一债务估值问题。

首先应该澄清的是，债务不应以单一利率来计算贴现值。基于同一理由，资产的现金流入以单一利率来计算贴现值也是不恰当的。每笔债务在未来偿付的时间都是不同的，从这个角度而言它们都是唯一的，因此每笔债务都需要属于自身的利率，即期利率。在金融学里，用即期利率来计算债务的贴现值是没有争议的，有争议的是应该运用何种即期利率。

历史上，由于某种原因，在确定债务的价值时，精算师会计算出养老金计划发起人从计划资产上能够以多大的单一收益率盈利。该单一收益率然后被用于确定养老金计划债务的现值。用单一收益率来计算债务价值不仅是错误的，而且收益率的确定也是主观的（即利率不是由市场确定的）。这种确定养老金计划债务价值的方法是不能被接受的。

有两种收益率曲线被提议用来估算基于市场收益率和多重利率的债务：①国债即期利率曲

㊀ Robert R. Reitano, “A Multivariate Approach to Immunization Theory,” *Actuarial Research Clearing House*, Vol. 2 (1990), and “Multivariate Immunization Theory,” *Transactions of the Scioety of Actuaries*, Vol. XLIII, 1991. 关于潜在的收益率曲线变动以及利率变动风险防范之间的关系的详细讨论，参见 Robert R. Reitano, “Non-Parallel Yield Curve Shifts and Immunization.” *Journal of Portfolio Management* (Spring 1992), pp. 36-42.

㊁ 一个固定收益养老金计划中，由精算师估计的规划收益支付是计划发起人的法定债务。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

线；②国债收益率曲线加利差。在美国，这个问题直到 2003 年年底也未解决。用国债即期利率曲线这种方法来对债务估值的拥护者认为，债务应当以财务报表为目的进行报告，其基础应是该养老金计划发起人如果现在通过购买零息国债组合偿还这些债务需要支出的成本。[㊀]也就是说，如果某一固定收益养老金计划的发起人破产了，但又必须偿清债务，该债务估值即为无任何偿还风险时偿清这些债务的成本。

国债收益率曲线利差方法（该方法得到了美国财政部的支持）的拥护者认为，从长远来看，有理由预期通过养老金计划的资产获得的回报比国债提供的回报要高。具体来说，应该将某一投资级评级的公司债券指数收益率曲线用作贴现债务的恰当利率。但这种方法至少存在三个问题。第一，这些收益率是附息工具的收益率，因此就不是即期利率。第二，使用公司债券指数收益率曲线意味着随着市场上公司债券信用利差的扩大（假设国债收益没有下降从而抵消了这一结果），养老金计划的债务价值将下降。这没有任何经济意义。第三，由于信用风险的存在，因此也不能保证债务一定能够得到清偿。[㊁]

19.5 多重债务的现金流匹配

现金流匹配法（cash flow matching）是另一种对投资组合进行利率变动风险防范以实现债务匹配的方法。它是一种直观且吸引人的策略，因为投资组合经理只需选择出与债务匹配的债券。

现金流量匹配法可以直观地描述如下。选择一种到期期限和最后一笔债务相匹配的债券，且该债券的投资额满足如下条件：本金加上最后一次的利息支付额等于最后一笔债务额。然后将负债现金流的其余各期的债务偿还额减去该债券的除最后一笔之外的利息支出。接下来选择一种到期期限和倒数第二笔债务相匹配的债券，其本金加最后一次的利息支付等于倒数第二笔债务金额。从后往前不断重复这个过程，直到所有的债务已经被投资组合选择的债券现金流支付匹配。图 19-2 展示了一个 5 年债务流简单的现金流匹配过程。我们可以使用线性规划技术构建一个与由可接受债券组成的投资组合相匹配的成本最低的现金流。

19.5.1 现金流匹配 VS 多重债务利率变动风险防范

在特定情况下，所有的债务流完全和投资组合的资产流相匹配，这使得投资组合没有再投资风险，因此，也就没有利率变动风险防范或者现金流匹配风险。然而，对于特定的典型债务计划和可用于现金流匹配的债券来说，完全匹配是不可能的。在这种情况下，最小利率变动风险防范策略的风险法将至少不会比现金流匹配策略差，甚至可能更好，因为利率变动风险防范只需要更少的成本，其原因有二。

首先，对于现金流匹配策略，在整个养老金计划周期中都会对短期资金收益率进行相对保守的假设，这种短期资金收益率偶尔也是相当高的，然而已做了利率变动风险防范的投资组合实际上在剩余投资期限里是完全投资的。其次，在债务到期日，甚至之前（由于完全匹配的困难性），

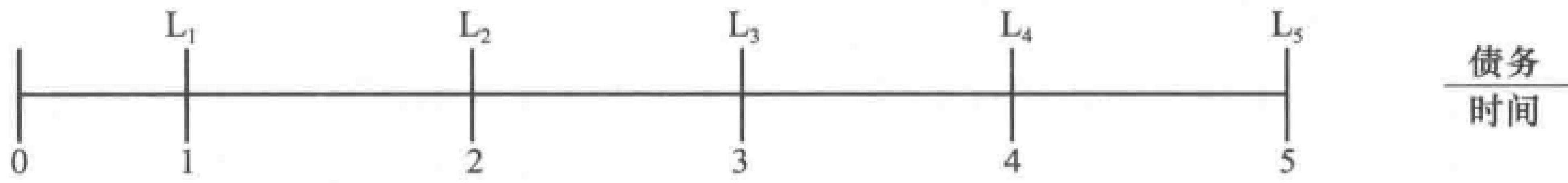
㊀ Ronald Ryan and Frank J. Fabozzi, "Rething Pension Liabilities and Asset Allocation," *Journal of Portfolio Management* (Summer 2002), pp. 7-15.

㊁ 2003 年年底，公司债务指数收益率曲线并不适合作为公司债券市场收益率的代理变量。关于这个问题的深入讨论，请参见 Ronald Ryan and Frank J. Fabozzi, "Pension Fund Criss Revealed." *Journal of Investing* (Fall 2003), pp. 43-48.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

假设：5 年期的债务流

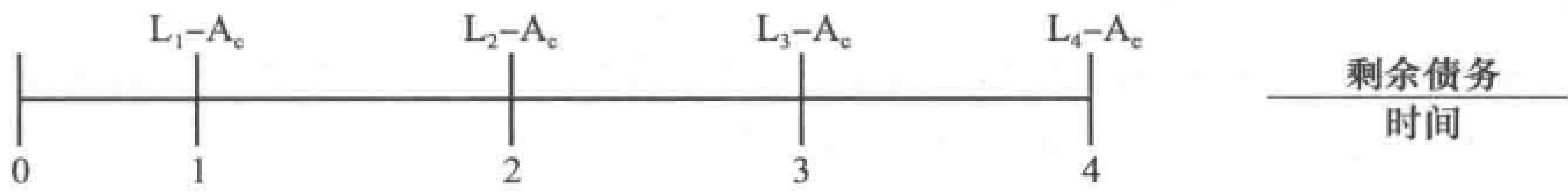
来自债券的资金流是每年一次的



第一步：

选择其到期现金流可偿还债务 L_5 的债券 A 利息 $= A_c$；本金 $= A_p$；$A_c + A_p = L_5$

剩余的未匹配债务流



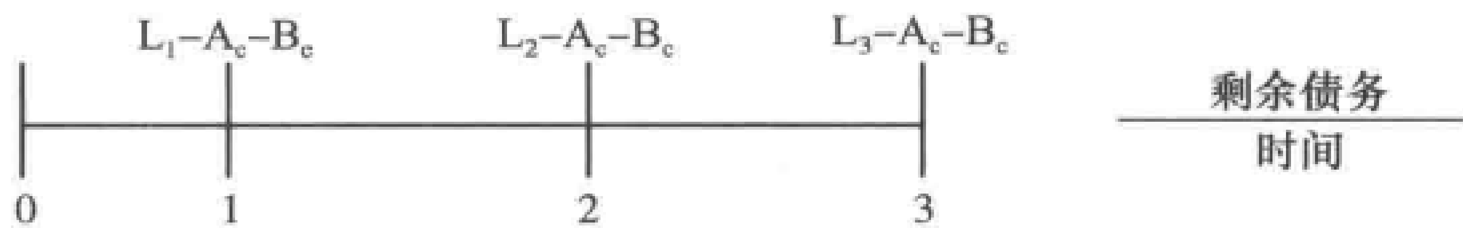
第二步：

选择其到期现金流可偿还债务 L_4 的债券 B

未匹配的债务 $= L_4 - A_c$

利息 $= B_c$；本金 $= B_p$；$B_c + B_p = L_4 - A_c$

剩余的未匹配债务流



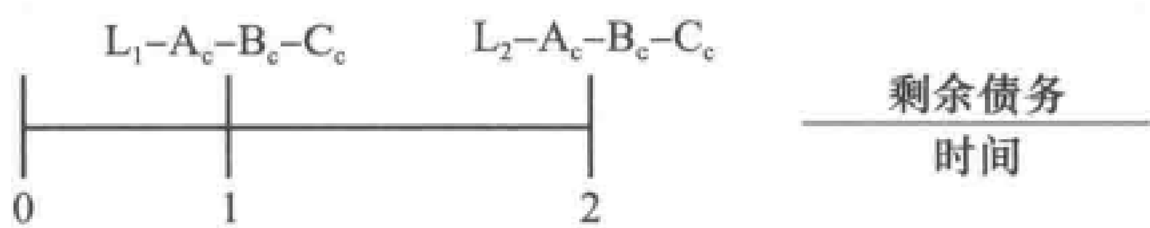
第三步：

选择其到期现金流可偿还债务 L_3 的债券 C

未匹配的债务 $= L_3 - A_c - B_c$

利息 $= C_c$；本金 $= C_p$；$C_c + C_p = L_3 - A_c - B_c$

剩余的未匹配债务流



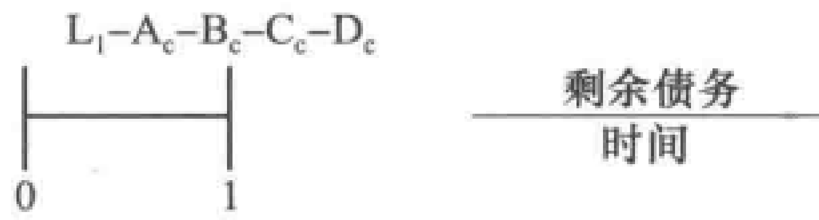
第四步：

选择其到期现金流可偿还债务 L_4 的债券 D

未匹配的债务 $= L_4 - A_c - B_c - C_c$

利息 $=$ Dc；本金 $= D_p$；$D_c + D_p = L_2 - A_c - B_c - C_c$

剩余的未匹配债务流



第五步：

选择债券 E，其现金流为 $L_1 - A_c - B_c - C_c - D_c$

图 19-2　现金流匹配过程的图示

必须从现金流匹配的投资组合中获得足够的资金偿付债务。而一个利率变动风险防范的投资组合只需要在到期日获得足够偿付债务的资金，因为重新平衡投资组合可以实现融资。因为超额资金的再投资假设是针对未来很多年的，所以再投资收益率的保守假设是恰当的。

因此，即使在现金流匹配策略里使用先进的线性规划技术，在多数情况下，它所需的成本还是比利率变动风险防范要大，但是，现金流匹配要比多重债务利率变动风险防范要容易理解，所

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

以有时会选择它作为满足债务的策略，称为专用的组合策略（dedicated portfolio strategies）。

19.5.2 基本现金流匹配法的扩展

在上面描述的基本现金流匹配技术里，只有发生在债务日期之前的资产现金流可以被用以偿付债务。对它进行扩展就可以使得现金流无论发生在债务日期之前还是之后都可以用来偿付债务。

多重债务利率变动风险防范和负债现金流匹配法的一个常见的变化是将两种策略联合所得到的一种策略，称为联合匹配策略（combination matching）或者投资期限匹配策略（horizon matching）。这种策略创建了一种久期匹配的投资组合，同时还带有一个附加条件，即在最初的几年里（通常是 5 年）现金流匹配。联合匹配策略的优势是在最初的现金流匹配期间内提供了必要的现金流动性。大部分收益率曲线变陡或变平缓的现象出现在最初的几年里。使现金流和最初几年的负债现金流匹配可以降低与收益率曲线非平行变动的相关风险，相对于多重债务利率变动风险防范而言，联合匹配策略的缺点是成本较高。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第20章 CFA Institute

全球信用债券组合管理的相对值分析法[一]

20.1 简介

对于大多数资产管理者来说，公司债券是全球债券资本市场中第二古老的，也是最受欢迎的一个品种。公司债券中的“公司”这两个字低估了这个新兴的资产类别的范围。“公司资产类别”通常是在全球债券组合背景下进行交易和管理的，但其事实上包括了比单纯公司实体更多的内容。作为全球债券市场的一部分，“公司资产类别”事实上应该被归类为“信用资产类别”，包括任何非机构抵押贷款支持证券、商业抵押贷款支持证券、资产支持证券。另外，比政府存在更大信用风险的主权债券和具有外币债务的政府控制实体债券也应该被包含在内。但是，为了和固定收益市场的传统做法保持一致，本章所讲的“信用资产类别”只限于公司债券、主权债券和政府控制的实体债券。

来自世界六大洲，有数以千计不同信用“故事”的各种组织（企业、事业、政府机构及债务证券的专业化统筹机构等）通过出售债务来维持其运营并为其扩张提供资金支持。这些借款人所使用的债务工具多种多样（第一抵押债券、公司信用债券、设备信托凭证、次级债券、中期票据、浮动利率债券、私募、优先股等），具有各种货币形式（美元、日元、欧元、瑞士法郎、英镑），期限也有长有短（从1年到1000年）。有时，这些债务结构工具含有嵌入期权，其赋予借款人或投资者在到期之前全部或部分赎回的权利。有时，在一定期限之后，债券的票面利率会随着短期利率浮动，或是信用评级改变之后被重新设定为某一更高水平的利率。

即使要承担信用风险，投资者还是会受较高长期收益率的驱动而去购买这些信用资产。除了临近经济衰退期及经济衰退时期之外，信用产品通常会比美国国债和其他高质量非国债产品如美国机构证券、住房抵押贷款支持证券、资产支持证券具有更高的收益。自雷曼指数（1973～2002年）创建以来的30多年，投资级信用产品的回报比美国国债平均每年要高出30个基点（9.42%对9.12%）。[二]当然，该平均数掩盖了信用资产每天、每周、每月及每年相对业绩的波动性。图20-1给出了1926年至2003年年初美国投资级信用产品的5年滚动超额回报，从中可以看到

[一] 此章的作者为注册会计师Jack Malvey。

[二] 以1973年各项核心雷曼指数绝对回报率为基准。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

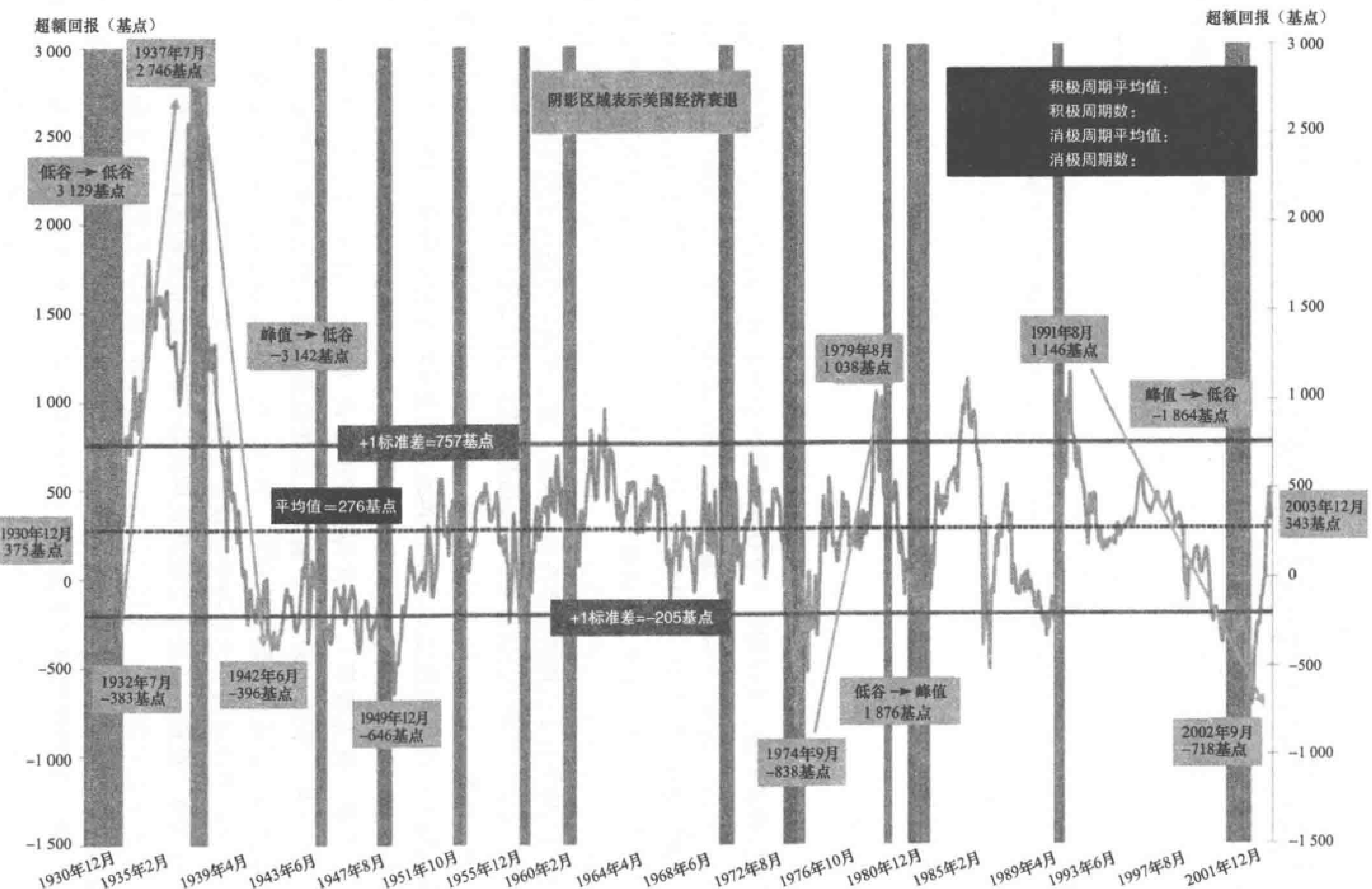


图20-1 美国投资级信用指数5年滚动超额回报①（基点）1926年1月至2003年12月31日

①超额回报指的是在该期限结构下一组关键利率久期点上所有信用债券和国库券总回报之差（可能为正差也可能为负差）。考虑到不同债务资产类别之间的久期差异（本例中为具有较长久期的信用产品和较短久期的国债之间），然后我们将超额回报这一统计指标标准化。

资料来源：1988年8月之前的数据序列来源于Ibbotson Associates，之后的数据序列来源于Lehman Brothers。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

信用资产既有长时期、高回报的时候，也有长时期、低回报的时候。图20-2 给出了美国信用产品相对美国国债的根据波动性调整后的5年滚动超额回报（夏普比率），这张图更加突出了信用产品相对收益的波动性，而这一点可能更有意义。

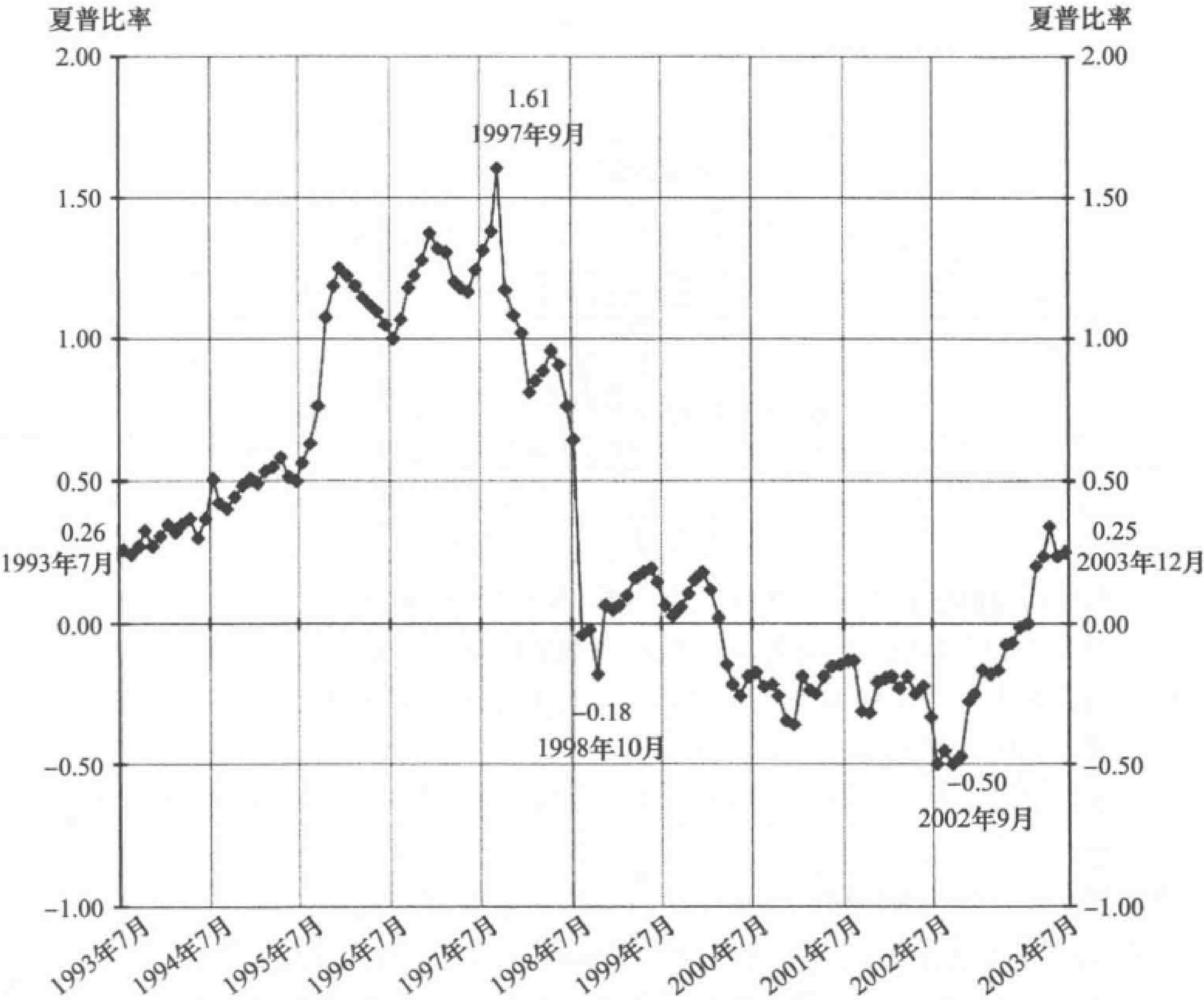


图 20-2 美国信用产品 5 年滚动夏普比率：1993 年 7 月至 2003 年 12 月 31 日

资料来源：Lehman Brothers U. S. Investment-Grnde Gredit Index.

全球信用组合管理所带来的挑战更大。每天，数以百计的信用组合管理经理人在一级和二级市场上需要做出数以千计的决策。除了追踪一级市场和二级市场的动向，投资者不得不关注随时都在变化的发行人基本面、信誉、收购、收入、评级等情况。全球信用组合管理的任务就是对信用产品市场（发行人、发行量、经纪人、竞争对手）时刻变化的所有信息进行处理，并在给定的风险容忍度上构建回报最高的投资组合。这需要将股权分析中的各种定性工具和固定收益分析中的定量工具融合在一起。本章提供了一个简短的指导方法，用以帮助投资组合经理人去迎接这一艰巨的挑战。

20.2 信用相对价值分析

信用组合管理是全球多元资产组合管理进程（见图20-3）的主要部分。在债券经理人完成了各类固定收益资产之间的货币（本例中为了阐述方便我们以美元为例）配置后，为了构建出一个最优信用组合，其仍然有一长串的问题需要解决。比如以下问题。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

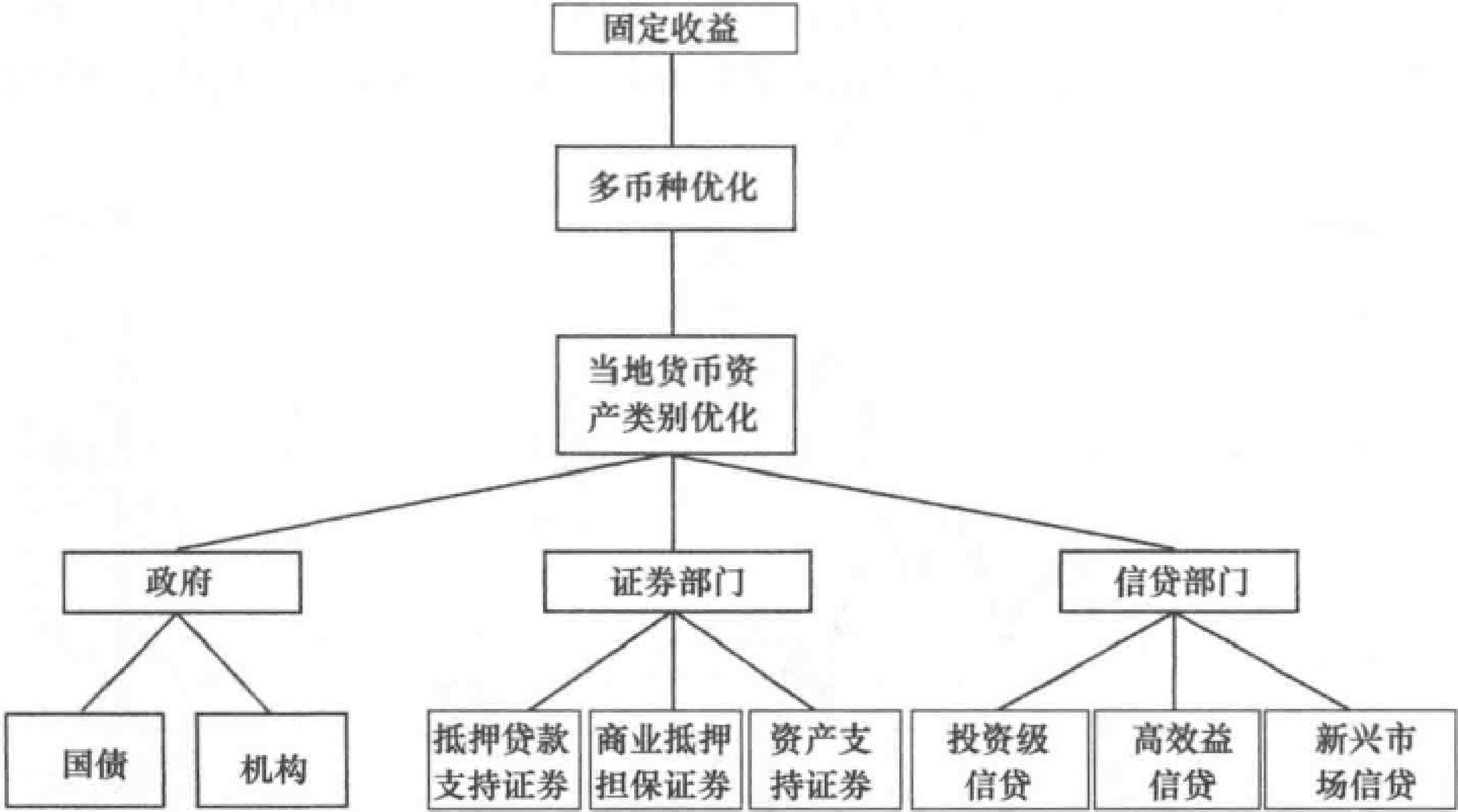


图 20-3 固定收入投资组合管理流程

- 美国投资者是否应该增加非美国发行人发行的以美元标价的债券投资？
- 中央银行是否应该在其持有的储备资产中增加以欧元标价的优质公司债券？
- 伦敦的那些精通 LIBOR 融资的资产组合经理人是否应该购买美国固定利率工业债券并互换成浮动利率债券？
- 日本的共同基金是否应该持有以欧元标价的电信债务并通过货币互换将其变成美元或日元标价？
- 美国的保险公司是否应该购买英国银行发行的永久浮动利率债券（即没有到期日的浮动利率债券）并通过货币/利率互换将其变成固定利率的美元债券？
- 什么时候投资者应该减少对信用产品的投资而增加对政府债券的投资，或者去进行“战略性升级交易”（即卖出 Baa/BBB 级债券，买入评级更高的 Aa/AA 级信用债务），或者由工业债券板块转换为公共事业债券板块，或者从周期性消费品种转换为非周期性品种，或者增持航空行业债券减持电信行业债券，或者采用某一信用衍生工具[⊖]（例如，做空高收益债券指数或者通过出售针对某一特定发行人的信用违约互换产品来降低面对该单一发行人所承担的巨大风险）对冲其投资组合风险？

为了回答这些问题，经理人首先需要一个分析性的框架（即相对价值分析），并对全球信用产品市场进行战略性展望。

20.2.1 相对价值

长期以来经济学家对价值的概念和衡量尺度就有争议。但是固定收益市场的从业者在价值的概念上却认识一致，这可能是因为市场迫使他们养成了这种实用主义观点。在债券市场中，相对价值（relative value）是指根据未来某段时间内的预期表现，按照板块、结构、发行人以及种类，对固定收益投资进行排序。

对短线投资者而言，考察相对价值的时间至多几分钟。对交易商而言，会在数天乃至数月内

⊖ 信用衍生工具在第 24 章中探讨。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

考察相对价值。对于总报酬投资者而言，考察相对价值的时间会在 1 ~3 个月。对于大型保险公司来说，通常会在长达几年的时间内考察相对价值。因此，相对价值分析（relative-value analysis）是指采用各种方法去对预期报酬进行排序。

20. 2. 2 经典相对价值分析法

全球信用债券组合管理有两种基本方法：自上而下法（top-down approach）和自下而上法（bottom-up approach）。自上而下法侧重于在较高层次上对广义的信用资产类别进行配置。该方法的研究目的是对大规模的经济和产业发展形成一些观点体系，然后根据这些观点做出资产配置决策（增持某些板块债券，减持其他板块债券）。自下而上法则侧重研究那些表现可能会超出其同行或同类的发行人和债券个体。经理人采用这种方法的目的在于希望通过他们卓越的证券筛选获得超出基准水平的收益，同时也保持基准水平中各板块的权重。

经典相对价值分析法（classic relative-value analysis）是一个整合了自上而下法和自下而上法最优部分的辩证过程（见图 20-4）。该过程将首席投资官、战略家、经济学家以及投资组合经理人的宏观信息和信用分析师、定量分析师以及投资组合经理人的微观信息融合在了一起。该方法的目标是先挑选出最具有上涨潜力的板块，然后在这些中意的板块中找出最具有代表性的发行人，最后在收益率曲线与投资者基准收益率曲线相匹配的点上，从指定发行人处挑选出结构性产品。

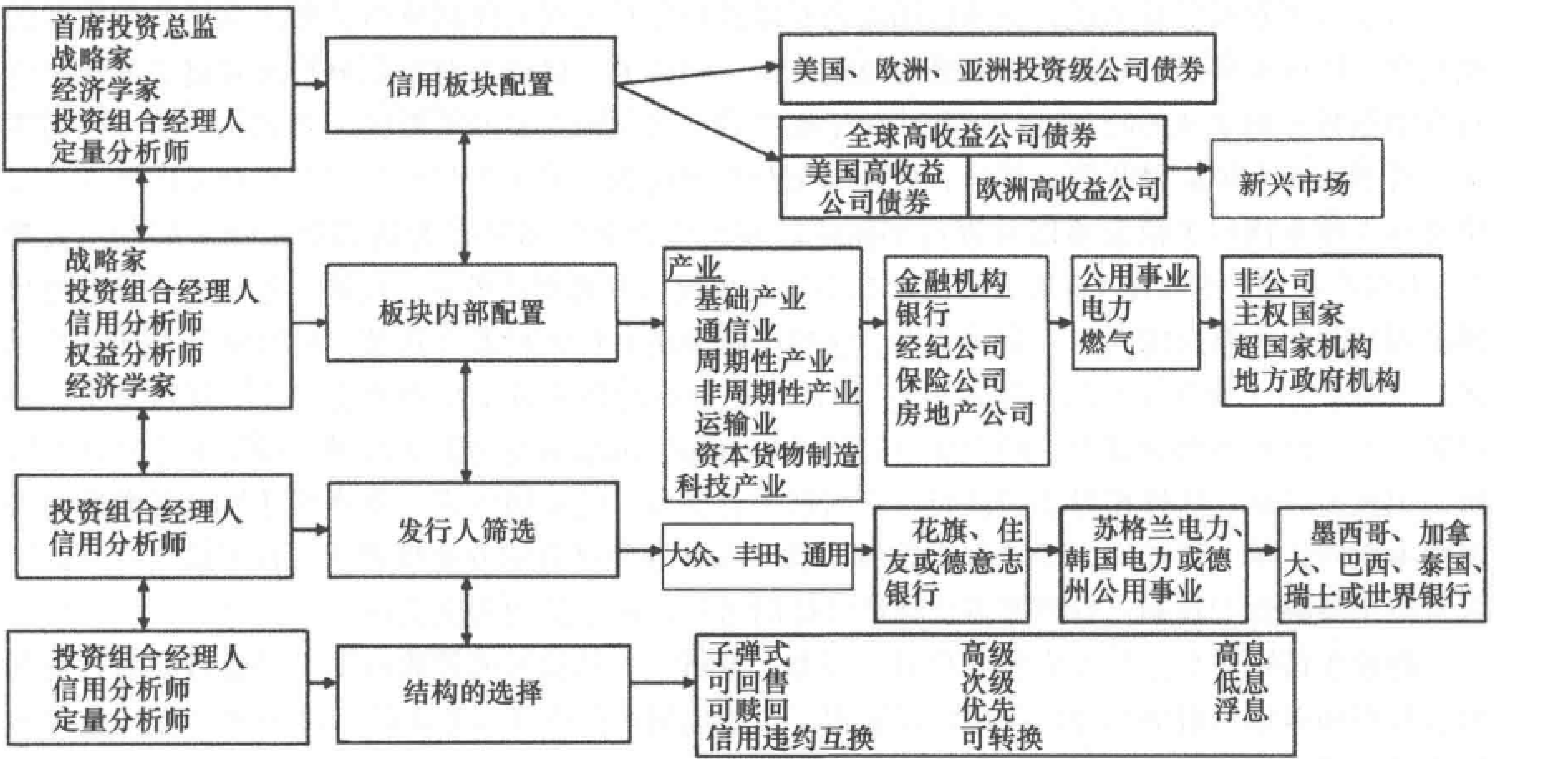


图 20-4 信用板块组合管理流程：经典相对价值分析法

对很多信用投资者而言，经典相对价值分析为他们提供了一种衡量资产组合成功程度的度量方式。虽然板块分析、发行人分析及结构分析仍然是实现优秀的相对价值分析的核心要素，但是随着信息及技术可获得性的快速增加，该分析过程已经演变成了一门相当复杂的课程。当前，信用产品组合经理人在进行相对价值分析时拥有比过去要多得多的辅助数据，如各板块、发行人和结构产品的总报酬，新发行债券的数量和构成，投资者产品需求，总体信用质量变化，单个发行人基本面和信用数量分析信息，收益价差数据等。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

20.2.3 相对价值分析方法

实现信用相对价值最大化的主要方法有：

- 总收益分析；
- 一级市场分析；
- 流动性和交易分析；
- 二级市场交易动机和约束分析；
- 利差分析；
- 结构分析；
- 信用曲线分析；
- 信用分析；
- 资产配置/板块分析。

在后面的章节中，我们将对每一种方法分别讨论。

20.3 总收益分析

对于大多数投资者来说，全球信用组合管理的目标是实现风险调整后信用产品组合总收益的最优化，因此本节的出发点自然就是总收益分析。相应地，信用相对价值分析是对过去的报酬进行详细剖析并对未来的收益进行预测。对于整个资产类别和主要的子板块（例如银行业、公用事业、管道行业、Baa/BBB 等）而言，收益是怎样形成的呢？有多少是归功于信用利差的变动、关键发行人基本面的大幅变动以及收益率曲线的动态变化呢？如果有宏观因素影响信用产品报酬（信用资产类别的总报酬），那么信用产品市场会表现出有规律的模式。比如，宏观经济周期是整体信用利差的主要决定因素。在萧条期，违约风险激增会扩大利差（这是针对被认为是无违约风险的政府债券（或互换）的风险溢价）。因此，相对于国债来说信用报酬会减少。反过来讲，经济繁荣时期破产事件会减少，绝大部分发行人的总体信用基本面会得到改善。经济繁荣通常会导致信用利差收紧，这样相对于国债而言信用报酬会提高。就短期而言，非周期性技术因素可以抵消基本面的影响。比如说，2000 年美国国债收益率曲线的反方向变化事实上导致了信用利差的扩大及信用报酬低于预期，尽管那时全球经济稳固增长，企业盈利状况良好。

得益于信用债券总收益指数（价格、利差、发行人、结构组成等数据库）的发展，通过对每月、每年和多年总报酬的分析我们已经发现了全球信用产品市场中存在的多种模式（如规模较大的债券和规模较小的债券存在的差异、季节性因素、选举周期的影响以及政府的基准拍卖效应）。老实说，这些模式不会总是重复发生，但是认识和掌握这些报酬模式对组合业绩最优化而言是至关重要的。

20.4 一级市场分析

对一级市场的分析主要集中在新发行债券的供给和需求上。供给是相对价值技术分析中常常被误解的一个因素。未来新的债券供给会促使很多交易商、分析师以及投资者对整个公司债券市

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

场、各板块和发行人采取防御性立场。但是"供给将会损害利差"的前提只是适用于单个发行人，并不适用于整个信用产品市场。影响信用利差的因素有很多，供给虽然是相当重要的因素，但毕竟只是众多影响因素之一。在大多数年份里，发行量的增加（每年的第一季度里最显著）总是带来市场利差的缩小和信用债券较高的相对报酬。相反，供给的大幅度下滑总是导致利差扩大，以及信用债券的相对收益率和绝对收益率的大幅下滑。比如说，在 1998 年 8 ~ 10 月信用利差大幅增加、新债几乎消失的时候，这种与直觉相反的效应尤为突出（这一时期被称为"大利差板块危机"）。

在投资级信用产品市场，供给量的大幅增加会压缩利差并提高信用资产的相对报酬，因为一级市场新的估价行为会使得二级市场的估价更为有效，质量更高。当一级市场的发起量大幅下降后，二级市场的交易商失去了来自一级市场的支撑，他们会倾向于减少买入差价。与平常的供给 - 价格关系相反的是，相对信用报酬在有大量供给时通常表现得最好。举例来说，2001 年见证了当时有史以来创纪录的新信用债券发起数，同时也是近 20 年来美国信用债券相对业绩最好的时期。

20.4.1 市场结构变化的影响

投资组合经理人把他们关注的焦点集中在每天和每周的交易上，因此他们在做出各种组合决策时常常会忽略短期和长期的市场结构变化。这是因为市场结构的变化过程较为缓慢，市场结构变化对短期投资策略的影响不如其对长期投资策略的影响大。

自 20 世纪 80 年代以来，全球信用债券市场的组成结构发生了很大的改变。中期票据（MTN）在信用收益率曲线的前端占有绝对优势。而结构债券和互换产品的出现预示着衍生工具已成了信用产品市场的主流产品。高收益公司债券板块已经成了投资者普遍接受的资产类别。全球发行已经成了美国政府机构、超国家机构（如世界银行）、主权国家、大型公司借款人等越来越喜欢采用的一种方式。

虽然在 20 世纪 90 年代衍生工具和高收益工具的快速发展尤为引人注目，但是信用产品市场的真正全球化才是这一时期最重要的发展趋势。1975 年以来欧洲债券市场取得了快速发展，20 世纪 90 年代许多非美国发行人进入了美国债券市场，1999 年 1 月 1 日欧元诞生，这些都推动了跨国信用组合真正的繁荣。

发行人渴望在不同的收益率曲线和收益率价差下将融资成本最小化，并且，无论是积极型还是资产/负债型债券投资组合经理人都需要实现其风险和报酬目标，这些都导致了全球信用资产组合的长期结构性变化。而投资组合经理人将会调整其投资组合以应对全球信用产品市场上的这些结构性（预期）变化。

20.4.2 产品结构的影响

自 20 世纪 90 年代中期以来，全球信用产品市场已经变得越来越具有同质性，这在部分程度上抵消了发行人的多样化趋势。特别地，子弹式和中期结构产品已经主导了整个信用产品市场。子弹式或一次还本付息债券（bullet maturity）是指不能在预定到期日之前赎回、回售或含有偿债基金条款的债券。向子弹型债券发展的这一趋势并没有在高收益市场中出现，因为高收益市场中的可赎回债券仍然是可以选择的结构产品。随着信用质量的提高，许多高收益债券发行人有望以更低的利率在债券到期之前获得再融资。产品结构演变对组合策略而言具有以下三个方面的含义。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

首先，子弹式结构产品成为市场主体之后会给那些具有嵌入赎回和回售期权特征的结构产品带来稀缺性价值。也就是说，具有嵌入式期权的信用债券会变得稀缺，从而可以获得溢价。通常，这种溢价并没有在期权估值模型中得到体现。但是，经理人在信用债券的相对价值分析中应该考虑这种稀缺性价值。

其次，到期年限长于20年的债券是未偿付信用债券中很小的一部分。这种变化减少了信用资产类别的有效久期并降低了其利率风险的总体敏感度。对于具有较长投资期的资产/负债管理者而言，到期日分布的变化意味着长期信用负债价值的上升，这也就解释了20世纪90年代早期和中期大家对大部分具有百年期限的新发行债券的热情追捧（至少在最开始是这样的）的原因。

最后，从20世纪90年代开始，信用衍生工具的使用猛增。信用衍生工具市场的快速成熟推动了投资者和发行人开发出新的策略来对各信用板块、发行人和结构产品进行风险匹配。

20.5 流动性和交易分析

短期和长期的流动性需求会对组合管理决策产生影响。投资者如果预期到某些类型的债券具有较低的流动性时，他们不太愿意购买，如规模少于10亿美元的小型债券、私募、MTN及非本地公司发行人发行的债券。其他一些投资者倒是很乐意以提高收益率来弥补潜在的流动性劣势。对大多数的投资级发行人来说，其流动性问题常常被夸大了。

信用债券的流动性是不断变化的，流动性会随着经济周期、信用周期、收益率曲线的形态、供给和季节的变化而变化。跟其他市场一样，一些无从知晓的冲击，如突然涌现的大量违约，也会减少信用债务的流动性，因为此时投资者对任何利差下新发行债券都不太愿意购买，而经纪人则不太愿意持有二级市场债券头寸，除非利差很大。事实上，这些暂时出现的流动性不足现象掩盖了全球信用资产类别向高度流动性发展的趋势。在监管机构的推动下，全球信用资产类别正在快速地从其历史上的“场外交易”形式转变为一个完全透明的、类似股票/美国国债的交易市场。20世纪90年代后期，新科技推动了ECN（电子通信网络）的诞生，特别是电子交易场所的产生。反过来，超大型知名公司债券的信用买/卖差价趋向于越来越低。技术创新和竞争的强力结合推动了21世纪初全球信用产品市场向流动性更高、效率更高的方向快速发展。

20.6 二级市场交易动因分析

人们对资本市场的预期总是不断变化的。经济衰退可能提前而不是推迟到来，收益率曲线可能变得陡峭而不是变得平缓。汽车和纸张周期可能从高涨走向低谷。较高的油价和天然气价格可能会有助于提高能源板块的信用质量。某企业可能在宣布了一项通过债务融资的收购行动后，评级机构迅速降低对其的评级。某家大型银行可能计划回购其15%的在外普通股（对股东来说很好，但对债券持有人来说这样做会提高其财务杠杆比率）。根据这样一些日常信息流，投资组合经理人会对组合进行调整。为了了解交易流向和信用产品市场的真实动向，投资者需要了解的是最常见的交易动因。

20.6.1 常见的交易动因

在追求投资组合最优化时，二级市场交易产生的动因有很多。其中最常见的几种动因在下文

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

做出了讨论，二级市场交易的估价框架在第18章的总收益框架中有叙述。

1. 收益/利差获得交易

在全球信用产品市场的所有板块中，收益/利差获得交易（yield/spread pickup trades）是最常见的二级市场交易行为。过去至少有一半的二级市场互换交易是投资者在某一组合久期和信用质量约束条件下追求额外收益的结果。如果5年期的Baal/BBB通用汽车票据以150个基点进行交易，比同样5年期的Baal/BBB福特汽车高出10个基点，一部分投资者会认为评级差异无关紧要，从而购买通用汽车债券，并卖出福特汽车债券（债券互换），以获得每年10个基点的利差收入。

这种“收益至上心理”表明长期资产/负债经理人对机构收益率的需要。投资者对收益最大化的偏好可能源自40年前的一项操作手法，它是20世纪70年代初期总收益指数产生并被市场接受之前的那段时期所遗留下来的产物。将收益指标作为潜在业绩指数是具有局限性的，而总收益框架也被证实是评估某项交易潜在表现的一种更为优越的分析框架。

2. 信用提升交易

当债务资产经理人预期发行人的信用质量会得到提高而其却还没有在当前的市场收益利差中反映出来时就会发生信用提升交易（credit-upside trades）。在前面提到的通用、福特交易例子中，部分投资者进行债券互换的原因可能是他们认为通用的潜在信用质量得到了提高。很显然，这样的交易依赖于投资管理团队的信用分析技巧。而且，该经理人必须能够先于市场判断出某一潜在的信用升级对象，否则信用升级的好处可能已经在该升级对象的利差中体现出来了。

信用提升交易在交界板块中（即评级介于Ba2/BB和Baa3/BBB-之间，且是由两个主要评级机构给出的证券）尤其受欢迎。在这种情况下，投资组合经理人认为某一具有最高投机级评级（Bal/BB+）的债券具有充分的积极信用基本面使得其评级提高至投资级（即Baa3/BBB-）。由于信用的提升，如果发生这种升级，不仅该债券的利差会变小（其他条件不变的情况下总报酬会随着增加），而且该债券也会从流动性增加中获得好处，因为那些被禁止购买高收益债券的经理人现在也可以购买该债券了。此外，经理人会预期该组合总的风险状态将得到改善。

3. 信用保护交易

随着地缘政治和经济不确定性的增加，信用保护交易（credit-defense trades）越来越受欢迎。板块的长期变化往往会带来不确定性，并且会诱发投资者采用防御性配置策略。部分投资者在预期到某些板块（如电力公用事业及通信业）的竞争会更加激烈后，他们会减少其组合对这些板块的风险敞口。1997年年中，部分亚洲货币和股票暴跌，于是许多投资组合经理人削减了他们在亚洲债券市场的投资比例。不幸的是，部分机构（如保险公司）基于收益最大化的需要且通常不太愿意让其损失实现，所以许多投资者在信用保护配置上的表现都相当迟钝。但是在2002年出现了创纪录数量的“堕落天使”（这里面包括一些主要信用产品领头发行人如世通公司）后，投资者在丢弃其组合中存在潜在问题的信用资产方面变得迅速多了。具有讽刺意味的是，一旦某一信用产品被评级机构降级，如评级少掉一个A或者不再是投资级，一些组合的内部指令通常会要求立即进行抛售。但通常这是抛售债券的最坏时机且会使组合遭受最大的损失。

4. 新债券互换

新债券互换（new-issue swaps）有助于提高二级市场的成交量。由于意识到发行时间更近的大型债券具有更优越的流动性，许多投资组合经理人都愿意将他们的组合逐渐轮换成这些新发行债券。美国国债市场上较新发行的债券（即新发行债券）通常会具有良好的市场表现，而这一点又会强化这种配置行为，因此对许多信用债券而言，这种行为已经成了一种自我促成现象。另

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

外，部分经理人也通过新债券互换来增加某一新发行机构或新结构产品的风险敞口。

5. 板块轮换交易

自 20 世纪 90 年代初以来板块轮换交易（sector-rotation trades）在信用和固定收益资产类别交易中广受欢迎。经理人通过这一策略，根据总收益回报将投资组合中预期表现不佳的板块或行业的债券转换为预期表现更好的板块或行业的债券。随着 21 世纪初全球债券市场流动性的提高和交易成本的降低，板块轮换交易在信用资产类别中将会变得更加流行。

这种资产类别内部交易在识别信用组合经理人表现方面具有重要的作用。举例来说，1994 年 2 月美联储针对通货膨胀刚实行先发制人的遏制措施，一些投资者就明智地将固定利率公司债券换为浮动利率公司债券。1995 年，对美国经济疲软的担忧促使一些高收益公司债券投资者从周期性消费板块如汽车和零售业轮换为非周期性消费板块，如食品、饮料和医疗保健业。1998 年对美国经济增长放缓的预期使得部分投资组合经理人防御性地减持其他周期性板块如造纸和能源板块。1999 年，亚洲和欧洲经济的复苏刺激了投资组合经理人对周期性行业、金融机构和能源类债券的兴趣。而 2002 年信用组合经理人原本也可以通过减持公用事业类和许多产业板块来避免这一时期大量不尽如人意的组合表现。

6. 曲线调整交易

收益率曲线调整交易（yield curve-adjustment trades），或简单地称为曲线调整交易（curve-adjustment trades），用来重新配置投资组合的久期。对于大多数信用产品投资者来说，其组合的久期通常在基准指数久期 20% 上下的范围内。如果信用投资者能够完美地预测出 2002 年美元、欧元和日元的收益率曲线走势，那么在预计利率下降之后，他们就会在 2002 年年初增加其信用组合久期。虽然大多数固定收益投资者偏好于在流动性更强的国债市场改变其总组合的久期，但是在信用产品市场上同样可以采用组合久期倾斜策略。

在预期信用期限结构或信用曲线会发生改变时也可以如此操作。例如，某一投资组合经理人认为信用利差将会收紧（不管是总体的还是某一特定板块的），利率会保持相对稳定，那么他们将会增加该板块具有较长利差久期债券的风险敞口。

7. 结构交易

结构交易（structure trades）是指涉及结构产品（例如，可赎回结构产品、子弹式结构产品、可回售结构产品）的互换交易，这些结构产品在给定的波动性和收益率曲线形态预期变化下具有更优越的业绩预期。这里有一些例子说明在 20 世纪 90 年代的部分时段，不同的结构产品表现有何不同。

- 1995 年第二季度，美国收益率曲线的迅速下降导致具有负凸性的高息可赎回结构产品业绩不佳。
- 当收益率曲线在 1995 年第三季度期间表现稳定时，相比优质子弹式结构产品，投资者更愿意购买优质可赎回债券，以期赚取额外 35 个基点的利差。
- 1997 年下半年，美国收益率曲线的急剧下降是可回售结构产品相对业绩不佳的主要原因。收益投资者为寻求利率上升导致价格下跌的保护措施，购买了可回售结构产品，但是当利率下跌时这种策略降低了总回报。
- 1998 年下半年，美国利率的大跌和收益率曲线波动性的增大再次抑制了可赎回结构产品相对于子弹式结构产品的业绩。
- 1999 年，美国利率的回升和利率波动性的下降促成了可赎回结构产品相对于子弹式结构产品的优秀表现。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

从前面介绍的不同结构产品的价格/收益特性可以得出以上结论。本章第 20.8 节也对结构产品分析进行了讨论。

8. 现金流再投资

现金流再投资（cash flow investment）迫使投资者不得不定期进入二级市场。2003 年全年利息支付、到期偿付和提前赎回的总和，大约相当于美元债券市场所有新债的总发行额。投资者在债券市场上进行任何新的净投资配置之前，他们就已经有了足够的现金流再投资来吸纳几乎所有的新债供给。一级市场空隙期间或者最近的一级市场供给构成与组合目标不匹配时就会出现组合现金流入现象。此时，信用组合经理人必须在二级市场上寻找投资机会，以保持投资的充分性或者通过金融期货暂时地复制公司债券指数。那些在其信用产品市场估值中采用现金流再投资分析方法的投资组合经理人，可以利用现金流再投资的利差效应来配置其组合资产。

20.6.2 交易约束分析

投资组合经理人也应知道其不交易的主要原因。有时候最好的投资决定就是不交易。相反，有时候最坏的投资决定源自陈旧的观点和不合时宜的限制（例如，避免投资评级低于 Aa/AA 的债券）。最好的投资组合经理人具有非常开放的头脑，他们不断地对其成功和不成功的方法论进行评价。

1. 投资组合的约束条件

总的来说，各种约束条件是导致全球信用产品市场长期无效率最大的原因。以下给出了一些例子。

- 许多资产组合经理人由于只能持有投资级债券，因此一旦发行人的评级被降低至投机级（Ba1/BB + 及以下），他们就必须立即抛售其债券。反过来，降级期间的抛售给那些具有更宽松约束条件的投资者提供了一个机会，此时他们可以以某一暂时性折价购买这种刚降级的债券（当然，前提是降级后发行人的信用程度会稳定下来）。
- 基于行政和立法原因，美国的部分雇员养老基金不能购买评级低于 A3/A 的信用债券。
- 部分美国养老基金在持有 MTN 和非美国公司债券方面也存在限制。
- 监管当局对美国保险公司对高收益企业债券的投资方面也已经做出了限制。
- 许多欧洲投资者也受到限制只能购买评级至少有一个 A，或者 Aa3/AA 及以上的债券，这最初是以每年一付的欧洲债券形式创造出来的。
- 许多投资者只能投资于其本币市场——日元、英镑、欧元、美元。这样，即使是同一发行人，如福特，其债券交易差价不同的地域，市场也不相同。
- 全球许多商业银行的经营范围仅限于浮动利率领域：所有的固定利率债券，除非通过利率交换转化为浮动利率现金流，否则都不允许进行交易。

2. “意见”分歧

“意见”分歧对投资组合经理而言可能是有利的也可能是不利的。交易商、销售员、卖方分析师和战略家，以及买方信用研究都会得出众多潜在的交易理由，这些理由据称是有助于组合业绩。某些二级市场交易的支持者可能会给出令人信服的交易理由，但如果该投资建议未能实现其预期回报，那么投资组合经理人可能会不太愿意承受这种“缺口风险”。[⊖]例如在 1998 年年初，分析师和投资者持有短期内亚洲主权债券业绩向好的看法的几乎有一半。而在 1997 年亚洲债券

⊖ 第 17 章对缺口风险进行了解释。缺口风险是指最终回报低于目标回报的概率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表现相当糟糕之后，1998 年年初那些热衷于亚洲债券的人几乎没有理由来说服那些悲观主义者购买亚洲债券。从技术上讲，信用产品市场上缺乏统一的看法也意味着此时投资可能会获得极大的潜在收益。事实上，大部分亚洲债券在 1998 年和 1999 年两整年都创造了破纪录的优秀业绩。电力公用事业板块在度过了 2002 年的困难时期后，2003 年也产生了同样的“反弹效应”。当然，“意见”分歧也可能产生相反的作用。比如，在“安然”于 2001 年年底突然遭受破产风波之前，一直被视为一只相当稳健的信用债券。长期坚持这一观点的资产经理人在 2001 年夏得知有关“安然”的不利消息之后，他们可能不太愿意采取相应的行动。

3. 买进并持有

虽然在 20 世纪 90 年代很多长期资产/债务经理人声称他们已变得更加注重总回报率，但是会计上的一些约束条件（如不能以低于账面成本的亏本价格卖出头寸，不能获取与账面成本相比太高的收益），往往限制了这些投资者的交易能力。实际上，这些投资者（主要是保险公司）仍然是传统的“买进并持有”式投资者。部分激进债券经理人在投资顾问要求减少组合成交量的情况下也开始趋向于采取一些准“买进并持有”策略。1997 ~ 1998 年“亚洲金融危机”之后，越来越多的债券交易商变得小心谨慎起来，这种小心谨慎导致了市场流动性的暂时下降，这又加剧了交易量的下降。就像我们在 2000 ~ 2002 年看到的，这种买进并持有的策略会给信用产品组合的业绩带来极大的损害。一旦发现某一发行人出现信用问题，通过减少质量恶化信用的风险暴露可以提高信用组合的回报。

4. 季节性

每个月末、季末和年末二级市场交易的活跃程度都会降低，且降低的幅度依次增大。经纪人通常都在其财年结束时［11 月 30 日、12 月 31 日或 3 月 31 日（日本）］简化其资产负债表。投资组合经理人也会花时间来整理其投资组合，准备客户报告，制定下一年度的投资策略等。在这些时期，即使是那些最引人注目的债券二级市场交易也会变得清淡。

20.7 利差分析

习惯上，部分高收益和新兴（EMG）债券市场仍然偏好于使用债券价格或债券收益率来度量其价值，而不是用利差。但两个多世纪以来，在全球其他信用产品市场，名义利差（即具有相近到期日的公司债券与政府债券收益率之差）一直是价格和相对价值分析的基本工具。

20.7.1 备选利差衡量指标

美国许多从业者都喜欢通过期权调整利差（OAS）来衡量投资级信用债券的价值，因为这样就很容易和波动性板块（抵押贷款支持证券和美国机构债券[一]）进行比较。但是由于 1990 年以来具有嵌入期权的信用结构产品大幅减少（见上面关于结构产品的讨论），投资级信用资产类别已经很少在一级和二级市场定价中使用 OAS。此外，标准的单因素二项模型[二]没有考虑信用利差的波动。由于 OAS 期权估值模型中没有考虑违约风险，所以 OAS 估值法在准股权债券、高回报公司债券及 EMG 债务资产类别等高风险市场中的运用有限。

[一] 将这些板块称为“波动板块”的原因是这些债券的价值取决于预期利率波动。这些波动债券具有嵌入看涨期权，而这些期权的价值，以及这些证券的价值就取决于预期利率的波动性。

[二] 该模型被称为单因素模型是因为利率树的构建中只考虑了短期利率这一个因素。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

始于20世纪90年代早期的欧洲，于20世纪90年代后期得到发展的利率互换利差已经成为衡量固定利率和浮动利率债券信用结构相对价值的通用基准。美国投资级和高收益市场最终也可能会转向使用互换利差这一衡量指标，以便和欧亚两洲一致。

人们也提出了一些计算美国信用利差的其他方法，其大部分采用的是美国机构债券基准曲线。这些方法的前提是假定21世纪的前10年美国会出现持续的预算盈余以及美国会大量清偿其未偿还国债。但2002年的历史数据再次遗憾地告诉我们这些预算假设都是错误的。尽管部分从业人员可能出于分析目的而去计算信用机构利差，但是这一做法不会成为通用的市场惯例。

信用违约互换利差是在2000~2002年信用产品市场极度紧张时期出现的最新估价工具。信用违约互换利差很可能被用作名义利差、OAS和互换利差方法的配套估价参考指标。这样，市场就能够用多种利差参考指标来对任何信用工具进行定价。这些参考指标包括名义利差、静态或零波动利差、OAS、信用互换利差（或简称为互换利差）以及信用违约利差。这些利差指标所采用的基准指标是国债收益率曲线或国债即期利率曲线。考虑到互换利差有可能成为新的基准，那么这些指标可以以互换产品而不是美国国债为基础进行计算。但是，在2000~2002年，传统的信用利差（信用收益率减去政府收益率）与互换利差的脱钩阻碍了互换利率基准化的进程。事实上，全球经济衰退期间的信用风险及其不利后果超越了各种强力技术因素（如更低、更陡峭的收益率曲线，它们具有相反的影响利率互换市场的方向）的反向影响。

20.7.2 互换利差详解

20世纪90年代互换利差成了欧洲信用债券的定价准绳。欧洲信用资产类别的独特性进一步强化了这种做法。与美国不同的是，欧洲信用产品市场一直是同质的。其所发行的大多数品种质量都很高（为Aa3/AA-级或以上），且到期期限适中（10年或者更短）。于是，在这样一个统一的市场中，互换利差就成为一个较好的替代信用利差的工具。大多数发行人都是金融机构在固定利率和浮动债务之间进行互换交易的自然互换者，而且欧洲信用投资者通常都归属于金融机构（如商业银行），他们更喜欢使用互换方法来捕捉固定利率和浮动利率市场的价值差异。

就结构而言，欧洲信用产品市场比美国更接近亚洲信用产品市场。因此，亚洲市场上将互换利差作为定价基准也很普遍。

美国信用产品市场中的投资级板块也在朝着互换利差方向快速发展。在20世纪90年代后半期，美国的MBS、CMBS、机构债和ABS板块（约占美国固定收益市场的55%）完成了将互换利差作为估值基准的转换。2000年和2001年美国的财政盈余和国债回购行为直接导致了由美国国债收益率曲线导出的经典名义信用利差失灵。之后，众多市场从业者预计未来会出现一个统一的从互换利差导出的单一全球利差标准。

下面举例说明债券经理人是如何使用这一利率互换利差架构的。假设2008年某一福特汽车信用债券71/2^{s}以5年期的美国国债（其收益率为6.43%）加上113个基点的买入价（亦即交易商愿意买入债券的价格）进行交易。这相当于到期收益率为7.56%（6.43%加上113个基点）。在当天，5年期的互换利差为83个基点（相对于5年期美国国债而言）。大家还记得在互换报价中，固定利率付款人支付的是到期期限与该互换产品初始期限相同的国债收益互换利差之和。固定利率付款人得到的是无利差LIBOR，即LIBOR加0个基点。如果债券经理人对福特汽车信用债券进行投资，且同步达成5年互换，那么我们会得到如下结果：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

	收到福特汽车信用（6.43% +113 个基点）	7.56%
-	支付互换（6.43% +83 个基点）	7.26%
+	收到互换	LIBOR
	净得	LIBOR +30 个基点

因此，债券经理人可以用该福特汽车信用债券的固定利息现金流交换得到 LIUBOR +30 个基点的浮动利息。在交易日，LIBOR 为 6.24%，因此该资产互换人在首个互换重定日之前能获得 6.54%(6.24% +30 个基点）的收益率。如果总回报经理人预期未来利率会增加，那么他就会从这一互换交易（即支付固定利率，获得浮动利率）中获利。

互换架构使得经理人（及发行人）可以更方便地比较固定利率和浮动利率市场上的债券，但不可以延伸到投机级债券。对投机级债券而言，违约风险更为重要。与专业的货币经理人不同的是，个人投资者不习惯采用基于互换利差的债券定价方式。传统的名义利差架构能很好地被个人投资者理解，具有长期的市场优势，同时在从 Aaa 到 B 的整个信用质量范围内运行良好。但是，对于投资者和发行人而言，在对固定利率和浮动利率市场的相对吸引力进行比较时，该名义利差架构并不好用。

20.7.3 利差工具

在决策过程中，投资者还应掌握如何对利差水平做出最恰当的评估。利差估值方法包括均值回归分析法、质量利差分析法和收益利差百分比分析法。

1. 均值回归分析法

均值回归分析法（mean-reversion analysis）是单个债券间以及行业板块间利差分析最常用的方法。“均值”表示某一变量在指定区间（通常是信用产品市场的一个经济周期）上的平均值。“均值回归”指的是某一变量的值有回归其平均值（即向其平均值移动）的趋势。均值回归分析法是相对价值分析法的一种形式，其假设基础是两个板块或两个发行人之间的利差将会回归到其历史平均水平。这样，投资者就会买进那些“便宜”板块或发行人的债券，之所以认为它们便宜是因为其利差过去比现在要窄些，并且未来会回归到这一较窄的利差水平上。同样，这也会导致投资者卖出那些“昂贵”板块或发行人的债券，因为其利差过去比现在要更宽，且未来会回归到这一较宽的水平上。

均值回归分析法需要利用统计分析来判断当前利差对平均利差的偏离是否显著。例如，假设某一发行人在过去 6 个月的平均利差是 80 个基点，标准差是 12 基点，该发行人的当前利差是 98 个基点。那么，当前利差超出平均利差 18 个基点，也就是超出 1.5 个标准差单位。经理人可以通过这一信息来判断利差偏差是否大到可以做出购买决定。同样的分析也可以用于对某一板块中的一组发行人进行评级。

均值回归分析法可以得出具有指导性的结论，但也可能得出具有误导性的结论。均值在很大程度上取决于所选取的区间。市场在何为恰当区间上并没有达成共识，且信用产品市场经常表现出“延续性”，即便宜的证券（主要是信用不确定性的函数）通常趋向于变得更加便宜，昂贵的证券（通常是高质量债券）趋向于依旧昂贵。

2. 质量利差分析

质量利差分析法（quality-spread analysis）考察的是低质和高质信用产品之间的利差差额。例如，当质量利差下挫至周期性低位时，投资组合经理人很可能会采用（第 20.6 节中讨论的）“信用升级交易”的建议。但是，在经济环境恶化时低质产品收益增加的优势可能无法弥补投资

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

者因低质产品利差扩大而遭受的损失。相应地，信用组合经理人通常可以在经济周期向上逆转之初通过增持低质债券而获利。

3. 收益利差百分比分析法

自 20 世纪早期开始，收益利差百分比分析（percent yield spread analysis）（具有相似久期的债券的信用收益率相对于政府债券收益率的比率）开始成为部分投资者喜欢采用的技术分析工具。该方法有很多大的缺陷，这极大地削弱了其可用性。收益利差百分比更多的是一个派生变量而不是一个解释或预测变量。通常，信用收益利差百分比在低利率时期（如 1997 年、1998 年和 2002 年）的扩大会夸大信用负债的风险及相对吸引力。另外，信用收益利差百分比在基准收益率曲线上移时期的典型收缩并不一定就表示该信用资产类别即将恶化。事实上，潜在基准收益的绝对水平仅仅是决定信用资产类别相对价值的众多因素（需求、供应、盈利性、违约等）之一。其他的因素能够通过收益利差百分比分析所得出结论的影响来抵消或加强。

20.8 结构分析

本章早些时候曾提到，结构产品包括子弹式结构、可赎回结构、可回售结构和偿债基金结构。简单地说结构分析（structural analysis）就是对不同结构产品的表现进行分析。虽然在 20 世纪 80 年代债券结构产品评估相当重要，但是自 20 世纪 90 年代中期以来其在信用债券市场上影响力大不如以前。原因是：①欧洲信用债券市场上几乎全部都是中期子弹式债券；②如表 20-1 所示，美国信用及全球债券市场也已经迎来了这种具有同质结构的欧洲子弹式标准。虽然在美国的高收益和 EMG 债券市场上仍旧存在大量的结构差异，但是在这些投机级板块中组合决策更多地取决于纯信用差异，而不是备选债券池中的结构差异。

表 20-1 美国投资级信用产品市场的组成变化①

	1990 年（%）	2003 年（%）
一次还本利息结构	24	94
可赎回结构	72	3
偿债基金结构	32	1
可回售结构	5	2
零息结构	4	N/A

①表中的数据相加不会得到 100%，因为某些结构可能包含多种选择（例如，一份可赎回公司债券可能有偿债基金和可回售条件）。

资料来源：Lehman Brothers U. S. Investment-Grade Credit Index.

另外，结构分析还能提高经风险调整后的信用组合收益。我们已经讨论过，不考虑信用的话，债券结构分析和结构配置决策通常取决于收益率曲线和波动性预测，以及对期权估值模型输出结果的解释（见下面的讨论）。这也是在结构化信用债券、抵押贷款支持证券和资产支持证券间进行相对价值决策的一个重要依据。假设发行人的信誉在短期内没有变化，那么收益率曲线和波动性走势在很大程度上将影响着结构产品的表现。另外，投资者还应当考虑影响市场构成及影响信用指数基准的长期市场动态因素。

除了 2000 年外，可赎回结构产品在美国投资级信用债券市场越来越少见了。原因在于：自 1990 年以来美国期限结构几乎一直保持着正向倾斜，收益率曲线在 1993 年、1997 年、1998 年和 2002 年曾短暂地下滑到几十年来的低谷。因此，美国公司债券公开市场的组成已和中期子弹式欧

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

洲债券和欧元标价债券市场趋于一致。要证明这一点，我们只需看看雷曼的美国投资级信用债券指数的结构组成。在这个指数中，子弹式结构产品由 1990 年年初的 24% 增加到了 2003 年的 94%（以本金价值计）。在这期间，可赎回结构产品由 72% 的比例大幅下降至 3%。偿债基金结构产品，曾经是天然气管道和许多行业板块的支柱结构产品，现已列入“濒危结构产品清单”中，其占公开债券市场的比例由 1990 年的 32% 大幅下滑到 2003 年的 1%。尽管在 20 世纪 90 年代中期和后期可赎回/可回售结构产品引入时曾有几次短暂的发行高潮，但可回售结构产品的市场比例仍由 1990 年的 5% 下降到 2003 年的 2%。单纯的公司零息结构产品正面临着灭绝的危险，其市场比例由 1990 年的 4% 下降到了 2003 年可忽略不计的程度。

20.8.1 子弹式结构

下面我们谈谈不同类型的投资者如何应用具有不同到期日的子弹式结构产品。

短期子弹式结构（front-end bullets）（亦即到期期限 1 ~ 5 年的子弹式结构）对于追求“杠铃策略”的投资者而言有较大的吸引力。杠铃策略就是投资于收益率曲线的短端和长端的美国国债。“杠铃式投资者”投资于收益率曲线的前端或短端则是投资信用债券，投资于其长端则是投资国债。也有部分非美国机构通过利率互换将短端子弹式结构转换成浮动利率产品。此类交易被称为“资产互换”，采用这类交易的投资者被称为“资产互换人”。

中期信用子弹式结构（intermediate credit bullets）（即到期期限在 5 ~ 12 年），特别是其中 10 年期的板块已经成为美国和欧洲投资级和高收益信用产品市场中最受欢迎的部分。15 年期与 10 年期的国债相比来说比较罕见，只有那些偶尔将其用于某些互换品种的银行对其比较偏好。因为新的 15 年期结构产品需要沿着一条正倾斜的收益率曲线下移 5 年时间后才能和该 10 年期国债匹配，所以那些希望通过基准收益下滑产生价格上涨从而获利的投资者对其并不感兴趣。相反，较罕见的 20 年期结构产品却受到很多投资者的追捧。这些结构产品的利差基准是 30 年期国债。由于 20 年期结构产品具有一条正斜率的收益率曲线，所以其收益要高于 10 年期或 15 年期债券，且比 30 年期债券要稳定（因其久期较低）。

在全球信用产品市场上，30 年期的品种是长期债券中最受欢迎的品种。在 1992 年、1993 年、1995 年年底和 1997 年，美国信用债券市场上曾经出现过 50 年期（半个世纪）和 100 年期（一个世纪）债券的发行小高峰。这些超长期的债券为投资者提供了额外的正凸性，而有效久期㊀（或者经过调整的久期）仅仅增加了一点点。在“亚洲金融危机”特别是 1998 年 8 月的“大利差板块危机”后，风险厌恶和流动性溢价的周期性上升大大削弱了发行人和投资者在这些超长期债券中的兴趣。

20.8.2 可赎回结构产品

通常在 5 年或者 10 年的等待期后（某些罕见债券的等待时间更长），发行人可选择在任何时候赎回信用结构产品。赎回价格通常为票面价格（票面 + 初始票面利息）加上一个溢价，其在最终到期日之前的 5 ~ 10 年按时间线性回归到票面价格。对于发行人来说在出现低利率情况下具有为其债务再融资的能力极其重要。反过来对于投资者而言，利息收入高于当前市场却要面临过早清算是件相当苦恼的事情。

在发行可赎回结构产品时，发行人会因多头持有（从发行人的角度而言）看涨期权而向投资者支付一个年度利差溢价（对于高质量发行人而言是 20 ~ 40 个基点）。同所有债券估值一样，这一赎

㊀ 请记住到期期限越长，凸性越大。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

回溢价会随着资本市场环境的变化而变化。考虑到较高的行权可能性，该看涨期权在低利率和高波动性时期会变得更加昂贵。自 1990 年以来，对于投资级发行人而言该赎回溢价变动范围为 15 ~ 50 个基点。当利率下降时，由于其负凸性，可赎回结构产品的表现远不如子弹式结构产品。当债券市场恢复生机时，由于其上界受到赎回价格的限制，可赎回结构并不会全部参与交易。相反，在熊市债券市场中由于提前赎回的可能消失，可赎回结构产品的表现要好于子弹式结构产品。

20.8.3 偿债基金结构产品

偿债基金结构产品允许发行人可以在到期之前进行一系列的部分赎回活动（每年或每半年）。发行人通常还具有在偿债基金日额外清算一部分债券（通常是偿付计划的 1 ~ 2 倍）的权利。从历史数据上看，特别是 20 世纪 80 年代早期，总收益投资者喜欢以低于票面的价格买进偿债基金结构产品。这些折价的偿债基金在利率提升时其价格也持续上升（前提是相应的债券价格仍旧低于票面价格），而且，考虑到发行人至少每年需要以票面价格清算部分债券，当利率上升时这些偿债基金结构产品的价格跌幅要小于可赎回结构产品和子弹式结构产品。应该指出的是，那些具有很强债务管理能力的精明发行人有时能够在公开市场上以低于票面的价格提前购入全部或部分偿债基金，以完成年度义务。而且，在利率上升时期发行人的这一偿债基金年度购买义务的确限制了债券价格的贬值。

20.8.4 可回售结构产品

虽然常规的可回售结构产品比可赎回结构产品要简单，但是交易商对可回售债券的估值常常存在争议。美式看涨期权赋予发行人在除了非赎回时期或非偿还时期之外的任何时候以指定的赎回价格赎回债券的权利。可回售债券通常赋予投资者在行权日按照票面价格进行一次性回售的权利（即欧式期权）。较为少见的是，可回售债券有时也包含一个第二或第三行权日。少量可回售债券赋予投资者在评级下降（通常是下降到投资级以下）时将这种结构产品以票面价格回售给发行人的特殊权利。

由于利率的下降，发行人在 20 世纪 90 年代没有发行新的可回售结构产品。与其在 5 年或 10 年后面临以更高的成本为可回售债券再融资的风险，许多发行人倒更愿意额外支付 10 ~ 20 个基点来发行期限更长的债务产品。

在利率暴涨时可回售结构产品可以为投资者提供部分程度的保护。假设发行人仍然有能力承担其突发付款义务，那么通过某一信用事件触发的可回售结构产品使得投资者可以抛掉某一品质恶化的信用产品。可能是由于可回售结构产品的相对稀缺性，可回售结构产品的业绩和估值对于很多投资组合经理人来说都不是一件容易的事情。与可赎回结构产品不同的是，回售价格与根据通常的波动性——估值框架得出的预期结果并不一致。特别地，一份期权隐含的收益波动性能通过该期权的价格和某一估价模型计算出来。在可回售债券中，该隐含的波动性能够通过某一估值模型（如二项模型）计算得出。在其他因素都不变的情形下，赎回和回售二者隐含的波动性应该是一样的。然而，对于可回售结构产品而言，自 1990 年以来，其隐含波动性在 4% ~9% 波动，远低于同期可赎回结构产品 10% ~20% 的波动范围。基于可赎回结构产品和可回售结构产品在隐含波动性上存在的差异（前者高后者低），那些渴求提高组合回报的资产经理人在获得该回售权利时可以少付一部分价钱给发行人，该权利允许投资人在特定情形下将债券回售给发行人。换言之，典型的回售债券交易时其收益率比市场常见的情形要低些。

除非可回售产品的发行数量大幅增加，使得这一稀有结构债券的流动性增加并创造出更多的标

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

准化交易规则，否则可回售结构产品和公司债券结构产品在隐含波动性上存在的不对称性将永远持续。同时，对于那些坚持认为利率将下降的投资者而言，该结构产品才是获得更高回报的有利工具。

20.9 信用曲线分析

20 世纪 90 年代中期以来信用衍生工具[㊀]的快速增长激发了学术界和实务界开发出更严格的技术方法来分析信用利差曲线（高风险高收益债券以某一价格进行交易，而不是基于利差进行交易）的期限结构（1～100 年）和信用结构（Aaa/AAA 到 B2/B）的兴趣。

信用曲线（不论是期限结构还是信用结构）几乎总是正向倾斜的。为了减少投资组合风险，很多投资组合经理人承担的都是短期或中期到期的信用风险，并在长久期投资组合中用风险较小的政府债券进行替换。这个策略被称为信用杠铃策略（credit barbell strategy）。这就导致很多采用这一策略的总收益经理人、共同基金经理人和银行投资组合债券经理人减少了对长期信用风险债务工具的需求。幸运的是，对于那些希望发行长期信用产品的发行人而言，保险公司和养老金计划发起人常常通过购买到期期限长于 20 年的信用债券来满足长期负债的需要。

随着信誉的下降，违约风险也在非线性增加。在投资级（Aaa/AAA 到 Baa3/BBB－）产品类别中，发行人违约的绝对风险在所有年份都很低。但是对于仅能进行高品质投资的投资者而言，评级降低被视为准违约。比如在由 A 降级到 Baa/BBB 的情况下，投资者可能在严格的投资组合规定下被迫卖出债券。反过来，当评级等级下降但仍在投资级范围内时，由于潜在信用困境出现的可能性增加了，投资者就会要求得到一个利差溢价。

高收益评级类别（Bal/BB＋到 D）的信用利差与之相比则要大得多，其违约（特别是那些较差的只有一个 B 和 CCC 级的）则变得极为可能。随着信用和评级风险的不断增加，信用产品市场自然也会对其要求越来越高的风险溢价（利差）。图 20-5 给出了两个信用板块（Baa 和单 A 级行业）的信用曲线，表明随着到期期限的增长，对其要求的利差也更高。

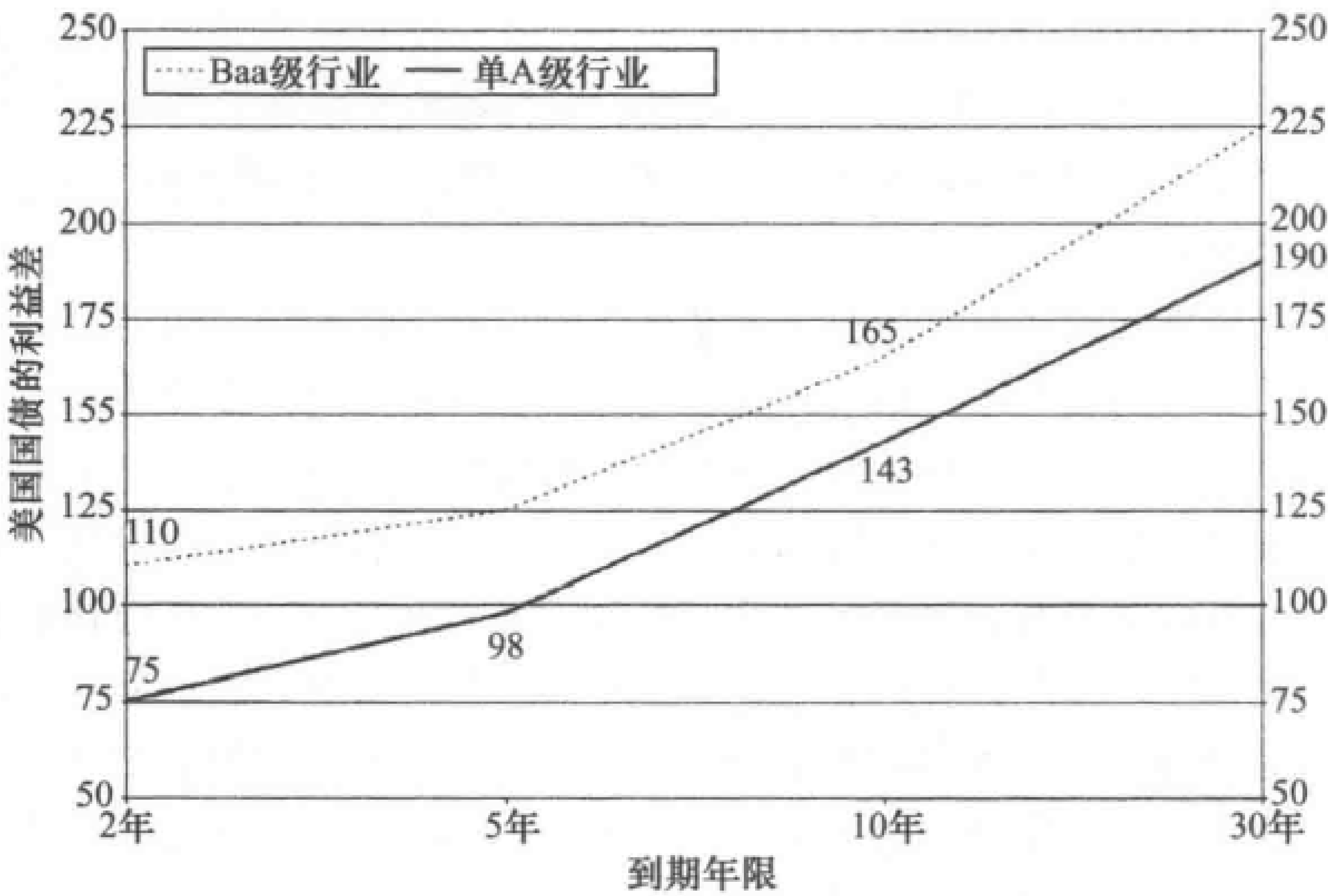


图 20-5 两种典型的美国投资级曲线

资料来源：Lehman Brothers U. S. Investment-Grade Credit Index，based on average corporate curves 1990－2003。

㊀ 信用衍生工具在第 24 章中论述。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

特别的，投资级信用产品市场对 10～30 年期发行人信用曲线的斜率非常在意。与国债基准曲线类似的是，信用利差曲线在经济周期的不同阶段也会表现出不同的形态。通常，当债券市场对利率和总体信用风险变得越来越敏感时，利差曲线也会变得越来越陡峭。另外，当基准曲线变得平坦或发生反转时，利差曲线一般也会稍微变得陡峭。利差曲线与收益率曲线之间的这种松散联系反映出当投资者可以通过短期或中期信用产品获得更高的总回报时，他们就已经不再愿意在收益率曲线的长端同时承担曲线风险和信用风险了。

20.10 信用分析

为了寻求潜在的信用升级及之后的发行人/债券利差收缩机会，避免信用降级导致发行人/债券利差上升，卓越的信用分析一直是信用债券投资组合相对业绩最重要的决定因素。与股权定价密切相关的信用筛选工具、相对利差走势，以及因特网（可提供用于追踪所有与持有组合相关的信息）为传统信用研究和机构评级提供了非常有益的补充。但是，那些自我标榜的信用模型无一例外地依赖于利率波动性和二项式过程等借鉴自期权估值技术的变量，而这些模型在给单个信用产品（如 IBM、英国燃气、德州公用事业、浦项钢铁、Sumitomo 和 Brazil 等产品）的预期信用表现进行比较时作用并不大。

对于众多自上而下式投资组合经理人和策略师而言，他们主要关注的是宏观变量，信用分析对其而言既不轻松也不容易。真正的信用分析实际上包含发行人财务报表和会计方法研究、发行人管理层访问、行业问题评估、受托契约和公司章程查阅，及对评级机构的发行人和行业研究结论的洞察能力培养（当然并不一定要跟它们意见一致）。

不幸的是，这些分析工具的严谨性优势可能会面临信用债券发行人数量快速扩张的挑战。当前全球债券市场上分布着大约 5 000 家不同的信用产品发行人。随着国有企业不断私有化，高收益产品市场上不断有新加入者，以及新兴债券市场预期会出现长期增长，那么到 2010 年全球发行人总数可能会扩充至 7 500 家。如何从这一不断扩充的全球信用债券名录中划分出表现优秀者、表现一般者和表现较差者，这就需要资产经理建立起一套强大的信用估值方案。

20.11 资产配置/板块轮换

在股票投资组合管理中板块轮换策略（sector rotation strategies）一直都具有重要的作用。在信用债券市场上的工业、公用事业、金融机构、主权国家和跨国板块等宏观板块间轮换操作也具有悠久的历史。在 20 世纪最后 25 年中，投资者对这些主要信用产品板块的态度具有很大的不同。20 世纪 80 年代早期到中期，市场主要担忧公用事业板块存在供给过量和核能泄露的风险。20 世纪 80 年代末到 90 年代初，美国及欧洲金融机构板块则经历了投资者对其资产质量的担忧。20 世纪 90 年代末期类似的投资者情绪也影响了他们对亚洲金融机构债券的需求。工业板块在 20 世纪 80 年代中期到末期经历了严重的“事件风险”，在 1990～1992 年则遭受了衰退的冲击，在 20 世纪 90 年代末期则再次经历了一次“事件风险”（尽管此时公司兼并与收购总体上处于繁荣状态），在 2001～2002 年公司债券板块则遭受了一系列毁灭性的财务和公司治理丑闻的打击。市场对主权债券板块也定期地表现出其担忧，如对魁北克独立的担忧、对不同国家（如俄罗斯）政

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

治风险的担忧、对1997～1998年亚洲金融危机影响的担忧，以及对部分国家如阿根廷（2001年）直接违约的担忧。

相反，“微观”行业轮换策略在信用产品市场的应用历史并不长。直到1993年美国信用指数提供商（欧洲为1999年）才开始对主要的信用产品子板块（如银行业、经纪业、能源业、电力业、媒体业、铁路业、主权国家、跨国结构产品）提供详细的风险/回报分类（如平均回报和标准差）。自20世纪90年代中期开始，通过这些统计数据，投资组合经理人对信用产品市场内部各板块之间的关系有了一个更加深入的了解，与此同时在信用资产类别中实行的这些“微观”板块轮换策略也具有了越来越大的影响力。

图20-6列出了与板块轮换和发行人筛选策略相关的一些主要因素。例如，评级机构对于某一板块评级的改变（实际改变或察觉到的改变）和对某一特定行业预期盈利的修正，这仅仅是能够影响板块相对业绩的众多因素中的两个代表因素。

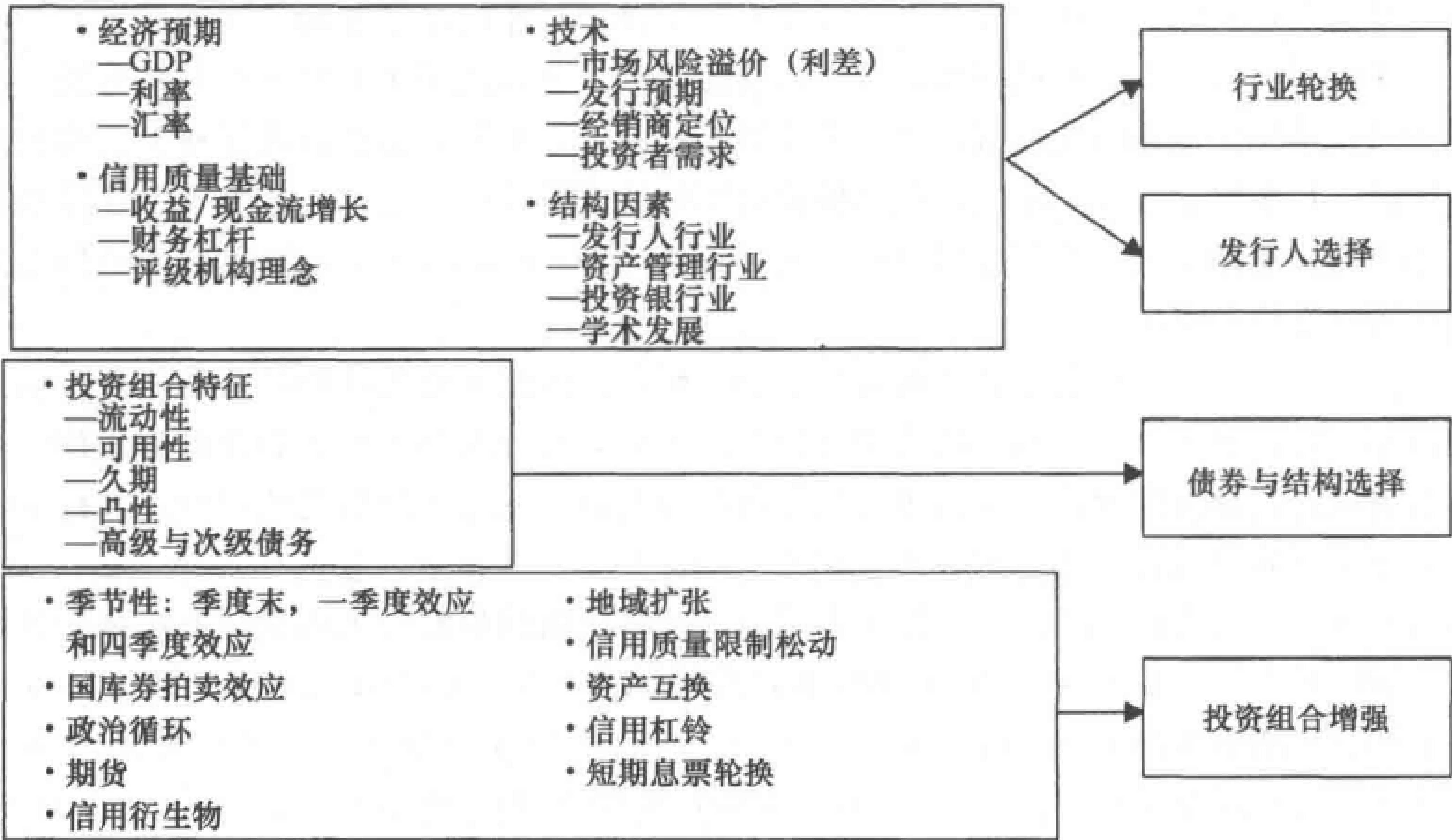


图20-6 一些获得高绩效的方法

图20-6还着重给出了一些有助于提高信用产品投资组合业绩的常规技巧。另外，季节性问题值得特别加以说明。在债券市场上，几乎每年的下半年都会有一次风险回避年度轮换，这就造成了所谓的“四季度效应”，即相对于评级高的信用产品而言，评级低的产品、高收益中的B级产品以及投资级中的Baa级产品表现较差。几乎在每个新年，市场乐观主义都会有一次新的爆发。此时，评级低的信用产品会比高质量的信用产品表现要好，这被称为“一季度效应”。通过这一规律我们可以得出一种简单却常用的投资组合策略：在每年三季度中期之前减持那些低质量信用产品甚至减持所有信用产品，在每年四季度增持那些低质量信用产品甚至是所有信用产品。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第21章 CFA Institute

国际债券投资组合管理[⊖]

21.1 简介

国际债券投资组合管理与国内债券投资组合管理相比需要面对更多不同的挑战。在固定收益经理人根据久期、板块和收益率曲线进行组合配置的决策过程中，时区、当地市场结构、结算及监管规则、货币管理等方面的差异，都会使得这些关键的决策过程变得复杂。

在第16章我们已经介绍了投资管理流程的基本步骤，包括：

（1）设定投资目标；

（2）投资组合策略的制定并实施；

（3）投资组合的跟踪；

（4）投资组合的调整。

由于跨境投资额外增加的复杂性突显了制定一个规范严格的投资流程的重要性，故本章重点介绍步骤1、步骤2和步骤4。

在一个章节里有对国际固定收益投资的各个方面进行宽泛的介绍，但意味着许多主题都达不到其应有的深度。我们只给出了一些货币管理主题最基础的原则。同样，货币管理原则也适用于国际股权投资组合管理。

虽然本章中的许多例子和图表适合投资于美国债券市场之外的美国经理人，但是这些原则同样适用于任何投资于非本国债券市场的跨境经理人。如果世界各地的经理人在进行债券投资时其现金流是以非本币标价的，那么美国经理人在进行货币管理时面临的问题于他们同样适用。

21.2 投资目标和投资策略

由于历史上，国际债券作为一种资产类别，其收益高于美国债券，因此吸引了大多数投资

⊖ 本章作者包括 Christopher B. Steward，J. Hank Lynch，CFA，以及 Frank J. Fabozzi，PhD，CFA，CPA.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

者。其他投资者投资国际债券是由于其具有分散化投资组合整体风险上的价值。[㊀]制定出合适的收益目标和组合风险容忍度是投资国际债券的投资者的基本原理的核心。

广义上，特定的投资者要求包括：

（1）收益目标；

（2）风险容忍度。

每一投资目标对国际债券组合管理而言都具有指导意义，所以也应该反映在投资策略中。

基于收益和分散化目的而增持的全球债券只是整体投资组合的一小部分。投资组合的战略性资产配置由各种基准配置组成，这些基准配置一方面定义资产类别，另一方面也提供了每一个力求获得优异业绩的投资经理人的业绩目标。收益目标通常是用基准收益来表示的，例如，在一个市场周期上，目标收益为基准收益加 100 个基点。收益目标和风险容忍度同时决定了最合适的基准和最适合的投资管理风格。那些主要关注分散化目标的投资者可能会对偏离基准的头寸规模进行严格的限制，以确保分散化目标没有削弱。一个总收益导向的投资者可能对分散化目标不太关注，他们更加关注的是绝对收益，而不是基准相对收益。

投资策略应该具备足够的灵活性，以使得投资组合经理人具有充足的积极管理空间，同时也保持组合和基准的高度一致性以确保组合的分散化。投资策略所提出的准许投资应包含：

（1）投资对象国，包括新兴市场；

（2）准许投资工具，包括抵押债券、公司债券、资产支持证券以及通胀调整债券；

（3）最低信用评级；

（4）货币基准头寸以及风险限制；

（5）衍生工具的使用，如远期、期货、期权、互换和结构化中期债券。

衡量投资业绩的期限也很重要。如果投资期限较短，比如一个季度，那么短线交易将更为盛行，这将减弱国际债券作为一种资产类别所带来的自然分散化的好处。那些强调降低风险，或者国际债券投资分散化特征的投资者，应该具有一个更长的投资期限，比如 3～5 年。这样即使经济周期的差异可能被延长，也可以对整个经济周期提供足够的时间来增加分散化的好处。

21.2.1 基准选择

国际债券投资组合的**基准选择**（benchmark selection）存在很多种选择，因此需要特别仔细地对待。就如国际股票基准指数的选取一样，选择单纯的资本（市值）加权指数作为基准可能会带来如下后果，即相对于投资者的负债或分散化偏好[㊁]而言，投资者在日本市场[㊂]上的风险暴露会显得不成比例。虽然被选作基准的国际股票指数大部分是以投资者本币报出的（即非对冲的），但是国际债券基准却可能是对冲的，也可能是非对冲的，或者部分对冲的，这具体取决于投资者的投资目标。选择对冲的基准，还是选择非对冲的基准，或者部分对冲的基准，这可能会影响到投资组合的风险和收益状态，且这一选择应该反映出国际债券投资的基本原理。

㊀ 部分投资者比较担忧的是，随着 1999 年欧洲货币联盟（EMU）的成立，全球债券投资所带来的分散化好处可能会大幅减少。但实际上，欧洲大陆的各经济体在欧洲货币联盟成立之前就已经非常紧密地联结在一起了，因为大部分欧洲中央银行在利率政策方面几年来一直在仿效德国中央银行，因此，EMU 对全球债券投资组合分散化的影响是有限的，但是，EMU 却在欧洲创建了一个更加有活力的信用市场。整个欧洲的公司债券发行量增长迅猛，而且势头还在持续，这将导致一个拥有更广泛的类似于美国债券的信用产品和工具市场的形成。这在第 20 章中讨论过。

㊁ 与其他大部分债券市场相比，日本债券市场的收益要低些。

㊂ 在股票市场中，一个公司的市值增长通常表示该公司财务状况健康，而在债券市场上如果某一公司或国家大量发债（特别是相对于该公司的股票或该国家的国内生产总值而言），则其财务状态更加不稳固。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

21.2.2 可选择的基准

基准可以从现有众多债券指数中选取一个，或者通过现有债券指数合并得到：

- 全球性债券指数（所有国家，包括母国）；
- 国际性债券指数（不包括母国）；
- 纯政府债券指数；
- 多板块或综合性债券指数（包括公司债券及抵押债券）；
- 货币对冲债券指数；
- 纯 G7 债券指数；
- 到期日受约束债券指数，比如，1～3 年，3～5 年，7～10 年；
- 新兴债券市场指数。

或者，也可创建某一定制指数或“常规”组合。

最常用的固定收益基准是花旗世界政府债券指数（Citigroup world government bond index CW-BI）以及雷曼兄弟综合指数（Lehman global aggregate）。如上所述，这些基准既提供了收益目标，也提供了组合风险的度量方法。

21.2.3 基准货币头寸

货币管理是一个在学术著作中颇受争议的话题。国际投资自然会产生外币风险敞口。这些货币风险敞口既可以被消极管理也可以被积极管理，尽管大多数全球债券经理人在某种程度上都采用的是积极管理法。

许多经理人都喜欢采用积极的货币管理方式，因为对货币走势的正确预测可以带来高额收益。由于货币收益的波动性比债券市场收益更大，即使是适中的货币头寸也会造成显著的追踪误差（见第 17 章）。传统上，债券经理人在处理货币风险敞口时，会假定影响货币水平的基本经济因素（本章后面会提及）与债券是一样的。然而，许多经理人还是单独雇用了外汇专家，因为债券和货币即使是在相同因素的刺激下，它们的反应也可能大不相同。货币波动不仅带来了风险也带来了机会，这表明我们需要对货币进行一定程度的专门研究，且债券和货币决策的共同最优化才能带来更好的风险调整收益。[⊖]另外研究也表明货币专家的积极管理可以持续增加投资收益。

货币管理的首要任务是决定适合于投资目标的中性的或战略性的外汇风险敞口大小。大多数关于美元投资者货币对冲的学术研究表明，部分对冲的基准比完全对冲或者不对冲的基准能够提供更优的风险调整收益。[⊜]这些研究建议，50% 的对冲基准既适用于消极型货币管理策略，也适用于积极型货币经理人将其作为初始的对冲头寸。一旦基准选定后，就应确定出一个合适的货币对冲头寸。比如，一个以减少风险为首要目标的美元固定收益经理人可能会选择这样一个对冲或大部分对冲的基准：该基准在历史上从国际债券中获得了大量的分散化收益。尽管与非对冲国际债券相比，对冲国际债券与美国债券市场具有更高的相关性，但是对冲国际债券具有更好的风险

⊖ 见 Philippe Jorion，“Mean/Variance Analysis of Currency Overlays,” Financial Analysts Journal（May/June 1994），pp. 48-56。Jorion 认为货币管理外包虽然增加价值，但是劣于货币管理的整合方法。

⊜ 见 Gary L. Gastineau，“The Currency Hedging Decision：A Search For Synthesis in Asset Allocation,” Financial Analysts Journal（May-June1995），pp. 8-17 中关于货币对冲的讨论。关于利用部分对冲基准优势的讨论，见 Steve Gorman，The International Equity Commitment（Charlottesville，VA：AIMR 1998）中的货币决策。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

缩减效应，这是由于其债券收益的标准差比单纯的美国债券投资组合更低。[一]另外，对冲国际债券的稳定性带来更多可预测的收益。相反，具有总体收益目标和更大风险容忍度的投资者将会更倾向于采用非对冲或大部分非对冲的基准，并更多地采用积极货币管理方法。

从美国投资者的角度看，表21-1表明在1985～2002年的18年间，非对冲国际债券投资中的货币成分是总收益波动的主要原因。此处所使用的国际债券指数是不包括美国债券的花旗WGBI指数（以“non-U. S. WGBI”标示）。虽然投资于含有对冲成分的国际债券在大部分时候会减少收益，但这也会大幅减少收益的波动性。如表21-1所示，在WGBI 18年的历史中，对冲国际债券的收益低于非对冲国际债券，甚至还略滞后于WGBI美国成分指数。然而，对冲的non-U. S. WGBI的波动性只有非对冲指数的1/3，亦只有美国成分指数的3/4。

我们可以采用夏普比率对各个风险调整收益进行比较。[二]从1985～2002年，尽管非对冲non-U. S. WGBI具有更高的收益，但是其风险调整收益却低于对冲指数和美国债券成分指数。

表21-1 对冲及非对冲国际债券收益：1985～2002年

	non-U. S. WGBI	U. S.	non-U. S. WGBI对冲	50%对冲
1985～2002年				
收益	10. 66%	9. 17%	8. 49%	9. 69%
波动率	10. 40%	4. 90%	3. 40%	6. 20%
夏普比率	0. 47	0. 71	0. 82	0. 64
1985～1990年				
收益	18. 23%	11. 27%	8. 01%	13. 18%
波动率	13. 60%	6. 00%	4. 30%	8. 40%
夏普比率	0. 77	0. 6	0. 07	0. 65
1991～1996年				
收益	10. 78%	8. 23%	9. 49%	10. 23%
波动率	8. 60%	4. 30%	3. 20%	5. 00%
夏普比率	0. 69	0. 78	1. 44	1. 09
1997～2002年				
收益	3. 46%	8. 05%	7. 97%	5. 78%
波动率	8. 60%	4. 30%	2. 40%	4. 80%
夏普比率	-0. 14	0. 8	1. 38	0. 24

如以上所述，采用50%对冲投资组合是一种折中做法，因为其收益几乎是介于非对冲non-U. S. WGBI和美国债券成分指数的中间位置，而其波动性却大幅低于非对冲指数，使得其夏普比率要高于非对冲指数。当然，对冲指数相对于非对冲指数的表现取决于本币（此处为美元）的表现，而本币则可能经历较长的强势或弱势周期。

与全部对冲或全部非对冲基准相比，采用部分对冲基准的好处我们通过均值-方差分析框架在图21-1中进行了描述。当在美国债券组合中适当增加一些国际债券配置时，50%的对冲投资组合将会具有更好的分散性，其收益也略微减少了一点。

[一] 回忆一下现代投资组合理论中相关系数在决定分散化优势时的重要角色。
[二] 夏普比率用以衡量超过无风险利率的收益，每单位的标准差。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

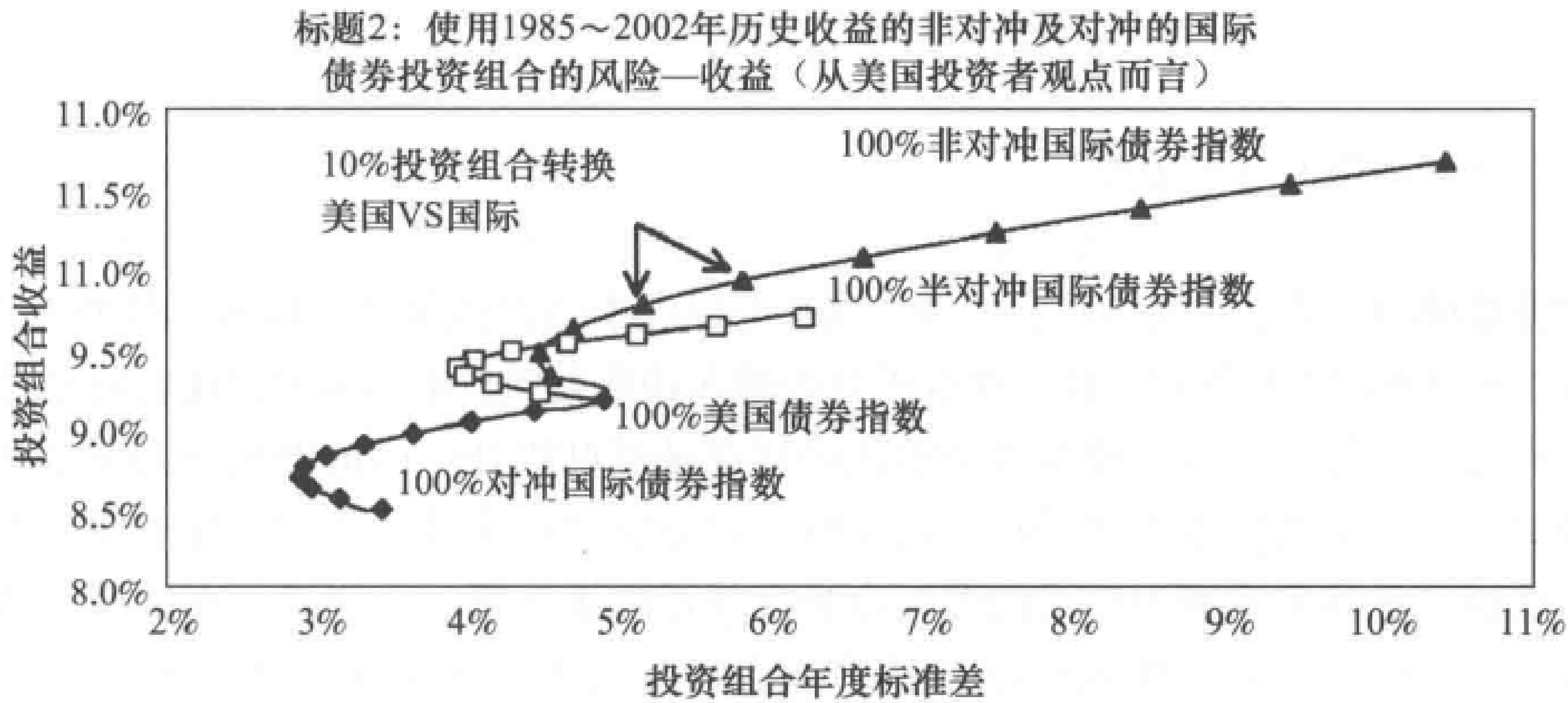


图 21-1 1985～2002 年对冲及非对冲国际债券投资组合的风险－收益（美国投资者视角）

21.2.4 风险限度

除了久期和信用风险外，许多投资准则还对债券和货币头寸规定了明确的风险限度。风险限度既可以用绝对百分数来表示，也可以用相对于基准的权重来表示。另外，追踪误差限度也已经越来越多地在投资准则中被用于设定风险限度。

债券市场可以划分为以下四个交易市场。

- 美元交易市场（美国、加拿大、澳大利亚、新西兰）；
- 欧洲交易市场；
- 日本；
- 新兴市场。

欧洲交易市场又可细分为两组。

- 具有共同货币的欧元区市场（德国、法国、荷兰、比利时、卢森堡、奥地利、意大利、西班牙、芬兰、葡萄牙、希腊）；
- 非欧元区市场（挪威、丹麦、瑞典）。

另外，英国通常独自进行交易，但同时也受欧元区、美国以及自身经济基本面的影响。

划分交易市场很有用，因为每个交易市场都有一个基准市场，且会极大地影响其他市场的价格走势。投资者通常更加关注比如丹麦－德国的利差水平，而不是丹麦的绝对收益水平（自 1999 年欧洲货币联盟成立后，欧元区债券市场的交易区间大幅收紧）。

对基准以外的国家进行投资的限制也应该在一开始就列明。尽管采用久期来衡量跨国利息率风险存在缺陷，但久期风险限度毫无疑问是有其作用的，在准则中应该设定这一限度。通常，债券风险暴露的可容忍范围要大于货币风险暴露。

信用风险限度（通常表示为主要信用评级机构的信用评级的最低加权平均）以及对低级别或非投资级信用的绝对数额的限制，都应该包括在投资准则里。除了具有违约风险外，低级别债券的低流动性也会制约经理人按预想的目标变更风险暴露的能力。过去，由于许多国家缺乏一个流动的公司债券市场，而且欧洲债券相比于国内政府债券市场来说相对流动性较低，因此大部分国际债券投资组合的信用风险都集中在美国和新兴市场债券上。然而，美国公司债券和其他国家债券之间的流动性差异近年来已经大大减少，这是由于欧洲公司债券自欧洲货币联盟成立以来大幅成长所导致的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

21.3 制定投资组合策略

一旦投资策略出台之后，投资组合经理人就需要设计出适合投资者目标和风险容忍度的投资组合策略。与其他领域的投资管理一样，投资组合经理人通常也要采用不同的管理风格和投资准则。

由于大部分投资组合经理人业绩评价的比较标准是基准收益，因此经理人总是在不断地找超越基准业绩的机会。虽然投资组合经理人增加收益的方法有很多种，但是，他们获得相对于基准收益的超额收益主要还是来源于广泛的债券市场和货币配置决策。一项基于基本经济因素或市场价值指标的缜密投资方法，会加快市场和货币筛选过程。由于历史上货币收益具有较高的波动性，所以货币管理方法应该是我们首要的关注点。

21.3.1 国际债券投资组合管理风格

国际固定收益经理人面临的挑战与国内固定收益经理人是不一样的。首先，国际固定收益投资组合经理人必须在美国债券市场和其他 10～20 个市场中运作，这些市场各自有自己的运行机制。其次，利率变化对美国债券市场不同板块的影响程度虽然可能有所不同，但影响方式通常大致相同（抵押贷款支持证券除外）。就像在股票市场上部分行业和市场板块可能会朝着相反的方向变动，各个国际债券市场同样可能会朝着相反的方向变动，具体取决于经济环境和投资者风险容忍度。

国际债券经理人同样会采用一个或多个不同的管理风格。这些管理风格可以分为 4 个类别。

- 经验丰富交易人；
- 基本面主义者；
- 黑匣子式交易者；
- 图形分析师。

下面我们对每一管理风格进行讨论。

1. 经验丰富交易人。

经验丰富交易人（experienced trader）利用他的经验和直觉发现市场机会。他们多是积极型交易人，他们努力地去预测国际固定收益及对冲基金经理人所带来的下一个市场变化。这些交易的基础源于对竞争对手头寸以及风险容忍度的估计，并通过市场价格走势和流量数据得到。经验丰富交易人通常是市场上的逆向思维者，在众多投资者被套时，他们则从中寻求获利机会。

2. 基本面主义者。

基本面风格（fundamental style）基于这样一个信念，即债券和货币交易的依据是经济周期。公司债券内部的板块轮换同样受经济周期的影响，因为不同的板块在不同的周期时点上其相对表现也不同。部分基本面主义者相信经济周期是可以预测的，所以在选择债券市场和货币时，主要依赖于经济分析和预测。由于经济基本面对于短期价格走势的影响很小，这些经理人的组合成交量一般不多。公司债券的“自下至上”式筛选法同样也可以归结为基本面主义方法，尽管其依赖于发行人特定基本面分析而不是广义的经济基本面分析。

黑匣子式交易者。采用黑匣子方法（black box approach）的是那些数量型经理人，他们相信计算机模型能够识别出人类所不能识别的市场关系。这些模型仅仅依赖于经济数据、价格数据，或两者某种程度上的混合。数量型经理人相信通过计算机模型可以创建出一种更加严谨的投资方

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

法，由于其他经理人非理性地坚持头寸，缺失交易纪律，或者无力同时处理众多变量，该投资方法将带来更加卓越的投资收益。

3. 图形分析师。

一些被称为图形分析师（chartists）或技术分析师的投资者主要依靠技术分析来决定买卖何种资产。[⊖]图形分析师通过观察日线、周线和月线图来评估市场趋势，或者判断市场潜在的拐点。跟踪趋势方法（如移动平均）的目的是让组合投资经理人看出市场的动力所在。反向趋势分析（如相对强度指标和震荡指标）可以用来判断近期价格趋势何时反转。

4. 混合模式。

仅采用一种管理方式的国际债券投资组合经理人并不多，大部分经理人会混合使用几种方法。那些通过经济周期预测来设计其投资过程的经理人也会时不时地采取与其中期战略相反的头寸，从而可以利用技术分析或市场头寸估计得到的市场暂时性高估或低估机会来获利。甚至于那些严重依赖计算机模型来做出投资决定的“数量分析专家”有时也会通过其他一些方法来增加收益。不论经理人的投资风格是怎样的，投资决策必须与投资收益目标、风险容忍度和投资准则相一致。

好的国际债券投资组合经理人在买卖决策上遵循的是一种纪律严明的风格。这就要求每笔偏离基准的配置都有一个明确规定的价格目标（或多数情况是收益利差或外汇汇率水平）和明确的潜在基本原理。头寸规模应该反映出投资者的信心强度及模型信号，具体取决于其管理风格。只要支撑最初决定的原理不变，那么就应保持该头寸，或者市场朝着相反的方向变动时增加该头寸。每一笔交易的设计都应该考虑相关债券收益或汇率的历史表现。例如，如果汇率表现出一种趋势倾向而不是系统地回归至某一个平均汇率水平，那么此时就需要运用一种不同的买卖规则。

21.3.2 超额收益的来源

基准是所有国际债券组合投资的比较基线。然而为了获得超过基准的收益，剔除管理费用后，投资组合经理人必须想方设法寻找超额收益。这些超额收益可从下列5种策略的组合中获得。

- 货币选择；
- 久期管理/收益率曲线运作；
- 债券市场选择；
- 板块/信用/证券选择；
- 基准指数以外的市场投资。

上述每一种策略都可以增加收益，但是，货币选择和债券市场选择这两种策略所提供的收益通常是最多的。我们在后面内容中将会对这些超额收益来源一一进行介绍。

1. 货币选择

大多数投资准则都允许一定程度上的积极货币风险管理。由于潜在收益巨大，积极货币管理的吸引力是很大的。表现最好和最差债券市场按当地货币计算的利差平均为13%。当货币变动的影响和当地货币债券市场收益利差被一起考虑时，最好和最差市场的平均利差会翻番，达到28%。这样，国际债券组合投资经理人可以通过在指数中增持表现好的债券市场和货币来大幅提高收益。

然而，由于货币市场收益的波动性一般要高于债券市场，在评估来自货币市场的增量收益时必须考虑由此引起的增量风险大小。如果某一积极货币管理策略想要持续获得卓越的风险调整业

⊖ 技术分析将在股票管理教材中介绍。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

绩，那么其就必须有这样一种货币预测方法，即它对未来即期汇率（未来的汇率）的预测要比远期汇率（当前通过远期合约市场能够锁定的汇率）准确。后面会讲到，远期汇率并不是对未来即期汇率的预测，它是由货币间的短期利率差所决定的。

研究表明，通过积极的货币管理，若干策略已成功实现了持续性收益。在未来即期汇率的预测上，远期汇率是一个很糟糕的指标，这是大家公认的事实。从历史上看，贴水货币（即比投资者本国货币利率更高的货币）的贬值幅度低于用远期汇率得出的贬值幅度，这样持有高利率货币的非对冲头寸可以获得不错的回报。同样得到验证的是，增持实际利率较高的货币也可以增加收益。[一]

另外，某些货币的走势不是一个随机游走的过程，而是表现出了序列相关性（即货币走势具有趋势倾向）。[二]在一个有趋势倾向的市场中，通过一些简单的技术交易规则就可以获得货币收益增加的机会。[三]许多学术研究的结论表明，强有力的积极货币管理可以持续产生超额收益。

2. 久期管理

久期管理与债券市场选择高度相关，同样能够提高收益。如果某一特定国家的债券市场出现了曲线陡峭化或平坦化的市场环境，那么采用子弹策略或杠铃策略可以提高收益率和总回报。[四]除了这些投资于国内债券市场的经理人可以使用的策略外，国际固定收益投资组合经理人还可选择在保持组合总久期不变的情况下，在各个市场间改变久期。

近年来，国际债券市场久期管理变得更加容易。许多国家将债务集中在少数流动性较高的债券上。目前至少有 9 个国家拥有官方分离债券市场（该市场将政府债券现金流分割为单个的利息及本金偿付）。在大多数市场都存在的利率期货为迅速改变久期及市场风险暴露提供了一种灵活的低成本手段。在国际债券市场中被大型机构投资者广泛使用的利率互换市场通常具有较好的流动性。在欧洲货币联盟创建之后，互换曲线而不是各国的收益率曲线，越来越多地被部分市场用作参考基准。越来越多的国家成立了独立于央行和财政部的专业债务管理部门。这些债务管理部门自身成了衍生工具的重要使用者，以降低融资成本、改变到期结构或未到期债务的货币组成，并提高本国市场的流动性。[五]

3. 债券市场选择

通过增持表现最好的债券市场有可能获得远大于基准指数的超额回报。如前所述，发达国家最优和最差债券市场年度本币回报之差平均为 13%。这为获得超额收益提供了大量机会。有关债券市场选择决策的过程将在第 21.3.3 节讨论。

4. 板块/信用/证券选择

许多国家的公司债券市场都经历了一段快速发展时期，特别是欧洲货币联盟成立之后的欧洲。根据美林证券公司关于世界债券市场规模及结构的统计数据，发达国家 300 000 亿美元的债券市场中政府债券占了 55%，公司债券占债券市场的 25%，其他占 20%。部分全球性债券指数只包括政府债券，而其他一些债券指数如雷曼全球综合指数（lehman global aggregate）和花旗全球广义投资级指数（citigroup global broad investment grade indices），则包括公司债券和抵押债券等

[一] 见 Gastineau, "The Currency Hedging Decision," pp. 13 ~ 14.

[二] 关于为何货币市场具有趋势，有一种说法认为这是央行试图通过干预来平滑汇率波动所造成的。由于央行参与外汇市场是非利润驱动的，央行的行为使得市场无法真正有效率。见 Robert D. Amott and Tan K. Pham, "Tactical Currency Allocation," Financial Analysts Journal, (May/June 1993) pp. 47 ~ 52.

[三] 见 Richard M. Levich and Lee R. Thomas, "The Merits of Active Currency Risk Management: Evidence from International Bond Portfolio," Financial Analysts Journal, (September/October 1993) pp. 63 ~ 70.

[四] 见第 18 章关于该策略的分析及讨论。

[五] 参见 "OECD Public Debt Markets: Trends and Recent Structural Changes" OECD 2002。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

其他工具。

5. 基准指数以外的市场投资

如果投资准则允许，把资产配置到基准指数以外的市场可以大幅提高回报，但却不会明显改变投资组合的风险状况。这里给出两个例子。第一，1995 年芬兰是表现最好的债券市场之一，但由于规模太小，直到 1996 年 6 月才被纳入花旗世界政府债券指数（WGBI）。第二，1999 年和 2000 年当以当地货币或美元计算的新兴市场表现超过了所有发达国家债券市场时，以 JP 摩根 EMBI + 指数为代表的新兴市场债券投资的回报得到大幅提高。[⊖]

选择基准指数以外市场的过程，跟积极型的国内债券投资组合经理人在决定是否构建一个配置不同于基准指数的投资组合以及是否进行指数外投资时的过程类似。经理人将会以总回报为基础，评估指数外市场相对于拟减持市场的潜在表现，减持的目的是为指数外市场分配资金。然而，国际债券投资组合经理人还必须考虑货币变动的影响，以及指数内或指数外投资对冲决策的影响。

如前所述，投资新兴市场可以显著增加收益。例如，1994 ~ 2002 年，由 80% 花旗非美国政府债券指数和 20% JP 摩根 EMBI + 指数构成的投资组合，在国际指数的基础上，可以再增加 120 个基点的收益，而回报标准差则减少了 12%。对于汇率变动得到一半对冲的国际债券组合而言，20% 的新兴市场资金配置可以增加 223 个基点的回报，同时减少 37% 的回报标准差。

21.3.3 基本面投资法

投资组合策略通常包括：

- 中期战略性配置策略；
- 短期战术性配置策略。

战略性配置（strategic allocation）由持有期为 1 ~ 3 个月或更长时间的头寸构成，目的是利用长期经济趋势所带来的好处。基本面法用于设计组合的战略性配置。基于基本面法的投资风格同时也可以加入数量或黑匣子风格来预测相关的策略因素。战术性配置（tactical allocation）主要靠技术分析和流量数据来判断市场价格在未来几天或几周可能会出现的变化。由于近期价格趋势会出现反转的预期，因此战术性配置本质上是反对投资的。[⊜]当然，经验丰富交易人、黑匣子式交易者和图形分析师式风格的投资者在其战术性配置决策中最常采用的是技术分析整合法。

战略性决策，如应该增持哪些市场债券和货币，往往从对经济前景的展望和待投资市场的债券和货币的预测开始。长期经济周期与债券收益的变化密切相关，经济周期和债券收益的趋势往往会持续一年或更长时间。货币管理公司、银行、经纪公司每年耗费几百万美元来预测经济趋势，这表明正确地预测经济增长或经济周期的拐点可以获得潜在的回报。

然而，利率预测却是非常困难的。学术界一般认为，利率预测并不能带来持续的风险调整超额回报。部分原因是短期内市场价格可能严重偏离与经济基本面相一致的水平。在中长期内，经济基本面会影响债券和货币价格。另外，某些经济数据序列的波动性特点可能会导致市场对个别与实际经济趋势不一致的经济数据产生过激反应。这些偏差会保持数月，直到原始数据得到修正，或者后续数据的发布揭示了初始数据的错误。

对经济前景进行独立展望的好处有如下几个。首先，可以有助于判断市场对经济数据的解读

⊖ JF 摩根 EMBI + 指数主要由新兴市场国家发行的以美元标价的主权债务组成。所以，信用风险和利率风险（后者要小些）是与该指数相关的主要风险。对美国投资者而言，其实货币风险基本为零。

⊜ 然而，战术性配置也可能是惯性式的，特别是当某一技术区域看起来很可能会得到突破的时候。技术策略在投资管理课本中涉及。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

是否太过极端，或者通过正确预期市场尚未普遍认识到的经济变化来获得价值增值；其次，由于决定国际固定收益与投资收益差异的通常不是某市场利率的绝对变动，而是利率相对于其他市场的变动，所以独立的经济前景展望不要求对每个市场的增长进行精确的预测，只需要估计出不同市场之间经济增长的差异就很有价值了。不论投资组合是否进行美国债券投资，美元和美国国债市场对外国市场的巨大影响都突出了独立美国经济展望的重要性。

这样，经济前景展望就成了债券和货币战略性配置的基础。如果能够为每一个国家都构建出一份经济前景展望，那么这将有助于我们进行各市场相对吸引力排名。然而，即使某一特定国家的经济基本面对债券市场极其有利，但也可能因为债券价格过高从而使得这一投资不再具有吸引力。同样，在经济基本面较差的国家，有时候债券却相当便宜，而这同样可以提供具有吸引力的投资机会。所以，经济前景展望必须与普遍认可的经济预测数据进行比较，或者与某一市场价值指标进行比较，以发现具有吸引力的投资机会。

与基准相比，应该增持哪些市场债券或者减持哪些市场债券，这一战略配置决策是对预期回报（根据经济趋势评估得出）、技术和价值因素等综合考虑的结果。下面我们对各个变量组进行定义和探讨，首先讨论用于经济前景展望的基本面因素。

1. 经济基本面因素

7 个主要的经济基本面因素是：

- 经济周期指标；
- 通货膨胀；
- 货币政策；
- 财政政策；
- 债务情况；
- 国际收支；
- 政治因素。

我们需要根据市场预期对每一个因素进行评估，以确定其对债券价格和货币汇率的影响。宏观经济学和国际经济学对各个因素都做了非常详细的论述。部分因素同样是评级公司在对主权发行人进行信用评级时需要考虑的因素，因此在这些部分对它们也有论述。

2. 价值和技术指标

虽然经济基本面趋势的判定有助于发现市场上有价值的投资机会，但是我们也需要一些度量相对价值的准绳。相对价值的判定具有很强的主观性。下面我们对相对客观的三种价值度量方法进行讨论——实际收益率、技术分析、市场情绪。

（1）实际收益率。实际收益率（real yield）是市场对持有长期固定收益证券所要求的，经通货膨胀调整的回报率。持续的通货膨胀会导致实际收益率快速下降。实际收益率受诸多因素的影响，包括资本的供求及通胀预期。实际收益率等于名义债券收益率减去预期通胀率，但是预期通胀通常却很难量化。有些国家，比如美国，有通货膨胀指数债券，它所支付的是高于通胀率的实际利率。[1]这些债券不仅可以保护投资者免受通胀的风险，而且还提供了一种衡量投资者通胀预期的方法。[2]

---

[1] 通胀指数债券前面已经解释过了。

[2] 到期名义收益率由实际收益率和预期通胀率组成（到期收益率 = 实际到期收益率 + 到期预期通胀率）。在这些市场上，名义政府债券收益率和具有相同到期期限的通胀指数债券所提供的实际收益率可以用来计算到期预期通胀率，有时也将其称为均衡通胀率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

虽然经当前通胀率平减的名义债券收益率并不是一项衡量市场实际收益率溢价的精确指标，但是它具有易测性优点，其依然可以提供一些洞察债券价值的有用方法。实际收益率可以在不同市场间进行比较，或在每个市场与其长期（如5~10年）平均值进行比较。由于全球通胀率都已处于很低的水平，所以实际收益率作为相对价值度量的作用已不如从前。

（2）技术分析。技术分析既可以像画一条趋势线那样简单，也可以像艾略特波浪分析中计算第三脉冲波目标值那样复杂。技术分析除了可以用于债券和货币估值外，其还可以用于对一切对象的估值，如股票、黄金及猪肉。所有技术分析的共同点是它们仅仅通过对过去价格走势的研究来预测未来的价格。大多数技术分析都可以归为两类：顺趋势和逆趋势。前者试图确定哪些趋势还可以继续保持一定时期，后者试图判断近期趋势何时将会改变。由于这些模型通常在投资管理教科书都有讲解，我们在这里不讲述了。

（3）市场情绪。市场情绪在以下方面可以视为价值反向指标。超量持有某一特定国家债券市场表明可能增持该市场的经理人很少，以及有越来越多的经理人很可能会抛售（至少最终会抛售）。市场情绪可以通过投资者情绪调查或对投资资金流的调查来估计。

在评估市场情绪时，历史趋势和总体水平都应该考虑在内。例如，有指标表明经理人在减持日本债券，这可能会使某些人认为，日本债券可能要回升了，即使国际一致减持日本债券（部分原因在于其名义收益率较低）。然而，情绪调查可能不能涵盖所有市场参与者，如散户投资者，他们同样可以推动市场。

21.4 构建投资组合

将战略性展望转化为投资组合配置，我们还需要一个预期收益/组合风险增加的评估框架。以下关于收益来源的讨论展示了收益是如何分割为三个部分的：**超额债券收益**（excess returns on bond）、**超额货币收益**（excess returns on currencies）和**短期无风险利率**（short-term risk-free interest rate）。这种分割方法有助于判断市场价格何时与经济前景不符，以及债券市场货币风险暴露是否应该对冲。

21.4.1 收益的组成

为了解释国际债券组合的总收益组成，[⊖]我们将使用以下标记。“本币”表示经理人母国的货币，所以，对一个美国经理人来说就是美元，对日本投资组合经理人来说就是日元。“H”就代表本国货币。

“当地货币”就是经理人在某国投资时的当地货币，用“L”表示。所以，一个美国投资组合经理人在日本购买了日本的债券，日元就是当地货币。同样，日本投资组合经理人在美国购买了美国债券，美元就是当地货币。

非对冲国际投资组合用本币表示的预期总回报取决于以下三个因素：

- 各国债券在总投资组合中的权重；
- 用当地货币计量的各国债券市场预期回报；

⊖ 此处讨论的结构取自 Brian D. Singer 和 Denis S. Kamosky, The General Framework for Global Investment Management and Performance Attribution (Charlottesville, VA: The Research Foundation of the Chartered Financial ANALYSTS, 1994)。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 本币和当地货币的预期汇率变动百分比。

用本币计量的非对冲国际投资组合的预期总收益用数学公式可以表示如下：[1]

$$\text{以经理人本币表示的总预期投资组合收益} = W_1 \times (r_1 + e_{H,1}) + W_2 \times (r_2 + e_{H,2}) + \cdots + W_N \times (r_N + e_{H,N}) \quad (21\text{-}1)$$

式中 N——投资组合中债券所在国家的数目；

W_i——投资组合中国家 i 的债券权重（$i=1, 2, \cdots, N$）；

r_i——以当地货币表示的国家 i 的预期债券收益；

$e_{H,i}$——本币对国家 i 的当地货币的预期汇率变动百分比。

我们称 $e_{H,i}$ 为**货币收益**（currency return）。

式（21-1）中的预期投资组合收益在一定程度上会随着经理人调整各国汇率风险暴露而改变。汇率风险暴露调整较常用的工具是**货币远期合约**（currency forward contract）。所以让我们看看这些合约以及它们是如何定价的。这样我们就需要了解在本章剩余部分中用到的一个重要关系，这就是**利率平价**（interest rate parity）。

1. 货币远期合约及其定价

远期合约就是一项协议，该协议规定在未来的某个特定时间，一方同意买入“某物”，而另一方同意卖出相同的“某物”。远期合约广泛用于货币对冲。

多数货币远期合约的到期期限都少于一年。较长期限的远期合约，其买卖报价价差会提高。也就是说，某一特定合约的买卖报价价差会随着合约结算时间的加长而增加。结果，货币远期合约在对冲长期外汇风险方面没什么吸引力。其他工具比如货币互换，[2]可用作对冲。

经理人可以用货币远期合约锁定未来交割日的汇率。为锁定外汇汇率，经理人放弃了从汇率变动中受益的机会，但是也规避了负面风险。

前面曾讲解了即期价格和远期价格的关系。套利理论同样可以用于货币远期合约关系的推导。比如一个投资期为1年的美国经理人，他有以下两种选择。

> 选择1：存10万美元到美国银行，年利率为6%。
>
> 选择2：存10万美元的等值的其他币种到美国以外的银行，该银行年利率为5%。我们称该国家为国家 i。

哪一个是最好的选择？能在一年后带来最大美元收益的方案就是好的选择。假设不考虑美国和国家 i 的利息税和其他税收的因素，我们在选择时需要知道以下两样东西：

美元和国家 i 当地货币的即期汇率，以及一年后的美元和国家 i 当地货币的即期汇率。

前者是已知的，后者未知。然而，我们可以确定一年后的美元和国家 i 当地货币的即期汇率，来使美国经理人在两个选择上的收益一致。

> 对选择1：一年后将获得106 000美元（100 000美元的1.06倍）。
>
> 对选择2：假设即期汇率为1单位当地货币兑换0.675 7美元，当地货币单位表示为LC。同时忽略买卖报价价差。100 000美元可换LC 147 995（100 000美元除以0.675 7）。

---

[1] 式（21-1）是一个近似公式，因为某一外国投资债券和货币回报可以更为精确地表示为这两部分的复合所得：$(1+r_i) \times (1+e_{s,i}) - 1$。

[2] 对货币互换的解释，见 Chapter 5 in Don M. Chance, Analysis of Derivatives for the CFA Program (Charlottesville, VA: Association for Investment Management and Research, 2003)。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第一年年末共可获得的当地货币数量为 LC 155 395（LC 147 995 的 1.05 倍）。

LC 155 395 兑换成的美元数量要看一年后的汇率。我们用 F 表示两种货币间自现在始一年后的汇率。特别地，F 将表示自现在开始一年后兑换 1 单位 LC 需要的美元数，也称为远期汇率（forward exchange rate）。这样，在一年年末选择 2 可得到的美元数为：

自现在开始一年后可获得的美元金额 = LC 155 395 × F

如果美元数为 106 000 美元，那么根据选择 1 中的数字，投资者两个选择的收益一致，则：

106 000 美元 = LC 155 395 × F，　或　F = 106 000 美元 /LC 155 395

解得 F 等于 0.682 1。由于即期汇率是 0.675 7，远期汇率（F）是 0.682 1，则隐含的当地货币对美元的升值为 0.95% ×[（0.682 1/0.675 7）-1]。当存在隐含的升值时，其被称为远期汇率升水（forward exchange rate premium）[或简称远期升水（forward premium）]。如果相反，存在隐含的贬值时，其则被称为远期汇率贴水（forward exchange rate discount）[或简称远期贴水（forward discount）]。

这样，如果自现在开始一年后的即期汇率为每 1 单位当地货币兑换 0.682 1 美元，两个选择将获得相同数量的美元。[㊀]如果当地货币升值超过 0.95%，那么 1 单位当地货币可兑换美元数量高于 0.682 1 美元，则在一年后可得到美元数量高于 106 000 美元。例如，1 单位当地货币兑换 0.691 0 美元，那么一年后可获得 107 378 美元（LC 155 395 ×0.691 0）。如果 1 单位当地货币可兑换 0.682 1 美元，反过来也是这个道理。例如，如果远期汇率是 0.679 0，那一年后只能获得 105 513美元（LC 155 395 ×0.679 0）。

现在假设有一个经纪人给出了两种货币 1 年期远期汇率的报价。这样，如果 1 年期远期汇率的报价为 0.682 1 美元兑换 1 单位当地货币，那么把钱存入国家 i 的银行对美国投资者而言并不能提供套利机会。如果 1 单位当地货币的 1 年期远期汇率大于 0.682 1，美国经理人可卖出当地货币远期合约（以及买入美元远期合约）来套利。在这个例子中，假设借贷利率在每个国家都是一样的。

为了理解这个套利机会，想想投资组合经理人是如何利用市场的错误定价获取收益的。[㊁]在上面例子的条件下，假设当地货币的 1 年期远期合约汇率是 0.691 0。投资组合经理人可以通过下面策略来套利。

策略：借入 1 年期美国年利 6% 的 10 万美元，签订一个远期合约，按 0.691 0 的汇率一年后交付 LC 155 395。

也就是说，一年后，经理人会用 LC 155 395 换 107 378 美元（LC 155 395 乘以 0.691 0）。为了获得这个 LC 155 395，借来的 100 000 美元可以先按现在的即期汇率 0.675 7，换成 LC 147 995，在国家 i 中以 5% 的存款利率在 1 年中获得 LC 155 395。

到了年底，我们看看这个策略的结果。

国家 i 的投资

国家 i 的投资得到的 LC	LC 155 395

㊀ 远期汇率也可从国家 i 的投资组合经理人的角度推导出。

㊁ 不仅是货币误定价国家的投资组合经理人，任何国家的投资组合经理人，都可以利用这个套利机会。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

远期合约

以远期汇率支付 LC 155 395（0.691 0 美元可兑换 1 单位当地货币）可以得到： 107 378 美元

归还贷款后利润

可用于归还贷款的美元	107 378 美元
归还贷款（本金加利息）	106 000 美元
利润	1 378 美元

假设在远期合约中对方没有违约，由于已经无风险地获得了 1 378 美元的利润，这个合约是无风险套利的。这会导致美元相对于当地货币来说，在远期汇率市场升值，或可能有其他调整。[⊖]

现在再看看 1 年期远期汇率小于 0.682 1 美元的情况，投资组合经理人如何通过买入当地货币远期合约（或者，同样地，卖出美元远期合约）来获利。假设 1 年期远期汇率为 0.679 0 美元，买入和卖出的汇率在每个国家是一样的。投资组合经理人会采用下面的策略：

> **策略：**借入 1 年期年利率为 5% 的 LC 100 000，签订一个远期合约，按每 1 单位当地货币兑换 0.679 0 美元的汇率，一年后交付 71 624 美元。

当投资组合经理人收到借入的 LC 100 000 时，他会兑换成 67 570 美元。回想一下，每单位当地货币即期外币汇率为 0.675 7。这样，LC 100 000 乘以即期汇率 0.675 7 得到 67 570 美元。这笔美元再投资到美国以获得 6% 的年利率，年底可以获得 71 624 美元（67 570 美元 × 1.06）。

到了年底，我们看看这个策略的结果。

国家 i 的投资

国家 i 的投资得到的美元 71 624 美元

远期合约

以远期汇率支付 71 624 美元（1 单位当地货币可兑换 0.679 0 美元）得到的当地货币为： LC 105 485

归还贷款后利润

可用于归还贷款的当地货币	LC 105 485
归还贷款（本金加利息）	LC 105 000
利润	LC 485

同样，假设远期合约的对方没有违约，由于原初始投资获得了 LC 485 的利润，这个合约是无风险套利的。这会导致美元相对于当地货币来说，在远期汇率市场贬值，或可能有其他调整。

结论是，1 年期远期汇率必须是 0.682 1，因为任何其他的远期汇率都会导致套利机会。

2. 利率平价和抵补利率套利

从上面的例子中可以看出，两个国家的即期汇率和短期利率决定了远期汇率。两个国家的即期汇率和短期利率、远期汇率的关系称为利率平价（interest rate parity）。也就是说，一个经理人在远期汇率市场对冲后，不论在国内和国外市场投资，将实现相同的国内收益。这个产生利率平

[⊖] 由于投资者涌向这个套利机会，他们的行动会使套利机会消失。这会通过多个因素发生作用：①当投资者卖出美元并买入当地货币时，美元相对于当地货币贬值（即以美元表示的每单位当地货币即期汇率上升）；②当投资者在美国借钱，并投资于国家 i，美国利率上升；③国家 i 利率会下降因为国家 i 接受了更多的投资；④因为投资者买了美元远期合约，美元的 1 年期远期汇率相对当地货币将升值（即以美元为代表的每单位当地货币远期汇率下降），这样，套利机会减少。实际上，最后一个因素占主导地位。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

价的套利过程称为抵补利率套利（covered interest arbitrage）。

投资者国家货币（以 H 表示）以及国家 i 货币间的远期汇率，等于

$$F_{H,i} = S_{H,i} \times \frac{1 + c_H}{1 + c_i} \tag{21-2}$$

式中 $F_{H,i}$——投资者本国货币以及国家 i 货币间的远期汇率；

$S_{H,i}$——投资者本国货币以及国家 i 货币间的即期（现金）汇率；

c_H——与远期合约到期日相应的投资者本国的短期利率；

c_i——与远期合约到期日相应的国家 i 的短期利率。

c_H 和 c_i 称为现金利率（cash rate）。现金利率通常是与远期合约到期日相对应的，某货币存放的资金的存款利率（即离岸存款利率）。伦敦同业市场拆借利率（LIBOR）是最常用的离岸存款利率。LIBOR 也适用于美元以及其他主要货币，包括欧元存款 EURIBOR。

在上面关于美元和国家 i 汇率的例子里，我们知道

$$S_{H,i} = 0.675\,7 \qquad c_H = 6\% = 0.06 \qquad c_i = 5\% = 0.05$$

$$F_{H,i} = 0.675\,7 \times \frac{1.06}{1.05} = 0.682\,1$$

这里 1 年期远期汇率与前面得到的数值一致。

重新设置以上条件，远期汇率的贴水或升水（或远期汇率相对于即期汇率的变动百分比），以 $f_{H,i}$ 表示，大致等于两个国家间短期利率的差异。即，[⊖]

$$f_{H,i} = \frac{F_{H,i} - S_{H,i}}{S_{H,i}} \approx c_H - c_i \tag{21-3}$$

对于可在两个国家获得相等收益的现金存款，低利率货币必须相对于远期外汇汇率升值。

远期汇率也可用“基点”或者远期汇率与即期汇率的差异 $F_{H,i} - S_{H,i}$ 表示。当利率在外国较低时（即远期基点为正），远期汇率会溢价交易。

21.4.2 货币对冲决策

如果一个全球的债券投资组合实现全对冲，式（21-1）组合投资的收益会改变。特别是，如果经理人在所有国家通过货币远期合约对冲货币风险，这种全对冲到本国货币的投资组合的总体收益可以表示如下：

完全对冲到本国货币的投资组合的总体收益为

$$= W_1 \times (r_1 + f_{H,1}) + W_2 \times (r_2 + f_{H,2}) + \cdots + W_N \times (r_N + f_{H,N}) \tag{21-4}$$

式中 $f_{H,i}$——投资者母国货币和国家 i 间的远期汇率贴水或升水。

也就是说，经理人将在对冲时锁定远期汇率对即期汇率（远期贴水和升水）的变化百分比，而不会面临投资者母国对国家 i 的货币汇率变化的风险。

是什么使经理人决定是否通过使用货币远期合约对冲某一给定国家的汇率暴露风险？这个决策取决于相对于远期升水和贴水，持有外币的期望收益。也就是说，如果经理人希望从某货币风险敞口得到的收益率远大于远期合约升水和贴水，他就不需要用远期合约来对冲货币风险。相反，如果经理人希望从某货币得到的收益率远小于远期贴水或升水，他就需要用远期合约来对冲

⊖ 式（21-2）假设汇率以“直接标价法”表示每单位当地货币兑投资者本币的价值，报价随市场行情变化。场外交易远期合约按市场惯例，大部分美元以非直接标价法（间接标价法）表示。使用非直接标价法（间接标价法），式（21-3）中的贴水和升水变为 $f_{H,i} = c_i - c_H$。为避免复利的复杂性，时间期限假设为 1 年。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

货币风险。

当经理人希望从某货币的风险敞口得到的收益率远大于远期合约升水或贴水时，其对国家 i 的非对冲收益可以表示为：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的非对冲收益}, R_{H,i} = r_i + e_{H,i} \tag{21-5}$$

当经理人希望从某货币的风险敞口得到的收益率小于远期合约升水或贴水时，其对国家 i 的对冲收益可表示为使用利率平价关系的投资者母国以及当地货币间的远期汇率。如式（21-3）所示，远期合约升水或贴水等于短期利率差异，这样，

$$f_{H,i} \approx C_H - c_i$$

通过把上述关系放到式（21-4）远期合约对冲中，一个单独国家的对冲收益（HR）的表达式如下：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期对冲收益}, HR_{H,i} = r_i + f_{H,i} \approx r_i + c_H - c_i \tag{21-6}$$

这样，经理人有两个进一步的对冲方式：**交叉对冲**（cross hedging）和**代理对冲**（proxy hedging）。下面我们分别解释。

1. 交叉对冲

交叉对冲的表达不太妥当，因为它没有减少外币风险，只是用国家 j 的货币风险代替国家 i 的货币风险（第 22 章中有交叉对冲的解释）。例如，假设一个美国经理人有兴趣投资国家 i 的债券，但他想规避国家 i 的货币风险。经理人可以通过把国家 i 的货币换成国家 j 的货币，而不用通过美元和国家 i 之间的远期合约对冲，来减少持有外国货币的风险。通过签订远期合约，经理人可以把国家 i 货币兑换成国家 j 货币。

为什么经理人要做交叉对冲？如果他预计本币走弱，同时他预期国家 j 货币比国家 i 的货币相对表现要好，他就会进行交叉对冲。

当交叉对冲时，在式（21-6）中的对冲收益 $HR_{H,i}$ 可表示为：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期交叉对冲收益}, CR_{H,i} = r_i + f_{j,i} + e_{H,j}$$

式中，$f_{j,i}$ 是国家 j 与国家 i 间的远期贴水或升水。

以上公式表明，对国家 i 投资的交叉对冲收益决定于：①国家 i 的预期债券收益；②通过国家 i 与国家 j 间的交叉对冲锁定的货币收益；③投资者本国货币和国家 j 间的货币收益。

我们可以用利率平价给出的短期利率重述以上公式。即我们用 $f_{j,i}$ 代替 $c_j - c_i$，这样条件变为：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期交叉对冲收益}, CR_{H,i} \approx (r_i - c_i) + (c_j - e_{H,j}) \tag{21-7}$$

式（21-7）说明对国家 i 投资的预期交叉对冲收益决定于：①国家 i 的债券收益与国家 i 的短期利率的差异；②国家 j 的短期利率收益；③投资者本国货币和国家 j 间的货币收益。

2. 代理对冲

代理对冲是保留国家 i 的货币风险，但又通过国家 j 货币的短期头寸创建对冲。为什么经理人要做代理对冲？这个策略主要用于当国家 i 和国家 j 的货币高度相关时，而国家 j 的对冲成本小于国家 i 的对冲成本。代理对冲还代表关于投资者本国货币看涨，而对国家 j 货币比国家 i 货币走势更弱的观点。

当进行代理对冲时，在式（21-6）中对国家 i 投资的对冲收益 $HR_{H,i}$，可以被改写为：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期代理对冲收益}, PR_{H,i} = r_i + e_{H,i} + f_{H,j} - e_{H,j}$$

式中，$f_{H,j}$ 是投资者母国货币与国家 j 间的远期贴水或升水。

注意上述公式中，仍然存在本国货币和货币 i 之间的汇率风险。代理对冲将以损失本国货币

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

和货币 j 之间的货币收益为代价。

在利率平价的基础上，我们可用短期利率差异 $c_H - c_j$ 去代替 $f_{H,j}$，得到：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期代理对冲收益}, PR_{H,i} \approx r_i + e_{H,i} + f_{H,j} - e_{H,j}$$

这等价于：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期代理对冲收益},$$
$$PR_{H,i} \approx (r_i - c_i) + (c_i + e_{H,i}) + [(c_H - c_j) - e_{H,j}] \quad (21\text{-}8)$$

式（21-8）说明对国家 i 投资通过代理对冲来获得期望的收益取决于：

- 国家 i 的债券收益和短期利率的差异；
- 根据国家 i 相对于投资者本国货币的货币收益调整后的国家 i 的短期利率；
- 根据国家 j 短期货币头寸调整后的投资者本国货币和国家 j 货币之间的短期利率差异。

3. 根据短期利率重新界定各种关系

当我们用以上远期升水或贴水代替短期利率差异时，从式（21-6）、式（21-7）、式（21-8）很明显可以看出，对冲、交叉对冲、代理对冲收益的差异完全是因为短期利率和货币风险。[⊖]这对式（21-5）给出的一个国家的非对冲收益也是一样的。式（21-5）可以简化为：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期非对冲收益}, R_{H,i} = (r_i - c_i) + (c_i + e_{H,i})$$

这样预期非对冲收益等于：①国家 i 债券收益与短期利率的差异；②按货币收益调整后的国家 i 的短期利率。

这些公式说明了短期利率差异与货币对冲决策的关系：①短期利率差异应该与货币决策相关；②债券市场收益应该是减去当地短期利率的超额收益。这可以通过在投资本国货币短期利率的基础上加上或减去4种收益关系——非对冲、对冲、交叉对冲、代理对冲，来说明清楚（这些推导过程将在本章附录中提供）。这样处理后，远期溢价（$f_{H,i} = c_H - c_i$）被代入给出的货币收益公式中：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期非对冲收益}, R_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + (e_{H,i} - f_{H,i}) \quad (21\text{-}9)$$

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期对冲收益}, HR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) \quad (21\text{-}10)$$

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期交叉对冲收益}, CR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + (e_{H,i} - f_{H,j}) \quad (21\text{-}11)$$

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的预期代理对冲收益}, PR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + [(e_{H,i} - e_{H,j}) - f_{j,i}] \quad (21\text{-}12)$$

从式（21-9）~式（21-12），我们看到每种策略的收益可以被分为三个明显不同的收益组成部分。

组成1：投资者本国货币短期利率（c_H）。

组成2：国家 i 债券收益超过短期利率的部分（$r_i - c_i$）。

组成3：超额货币收益——非对冲、交叉对冲或代理对冲。

前面两部分 c_H 和（$r_i - c_i$），对每个策略来说都是一样的。超额货币收益（组成3）是货币收益超过远期升水（或贴水）的部分，而且场上进行投资，债券和货币的选择决策是完全独立的。从某种意义上说，对冲预期收益可认为是基础预期收益，因为它是非对冲、交叉对冲、代理对冲预期收益的组成部分。

这样，应对组成3中超额货币收益进行评估，看它们是否能在基本预期对冲收益的基础上增加价值。这种分析收益来源的方法实际上是将它们当成合成期货或远期合约头寸来处理。

⊖ 本节列出的金融工具的关系在本章附录中提供。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

请注意，只有对冲可以减少所有货币风险。交叉对冲用一种货币风险代替另一种风险，但仍保持外币风险。如果代理对冲货币相对于投资货币升值，代理对冲将使投资组合面临基本的风险。

4. 案例

我们通过一个美国投资组合经理人对一个特殊市场前景看法的案例说明上述关系。由于此例中是美国投资组合经理人，本国货币是美元，“*H*”代表本国货币，以“*US*＄”表示。预期国家 i 的债券市场好于国家 j 的债券市场，国家 i 的货币市场提供比国家 j 更高的收益。

表21-2的例子对比了两个国家间久期为5的政府债券的收益预测。总收益是超额债券市场收益加上超额货币收益，这与式（21-9）至式（21-12）中解释的方法一致。以 *US*＄表示本国货币 *H*，使用货币 j 交叉对冲和代理对冲，记住 $f_{US\$,i} \approx C_{US\$} - C_i$。

表 21-2 例 1

	对冲	非对冲	交叉对冲	代理对冲
预期收益				
现金收益	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$
超额债券收益	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$
超额货币收益	$=0.0\%$	$e_{US\$,i}-(c_{US\$}-c_i)$ $=2.3\%-(5.5\%-3.0\%)$ $=2.3\%-2.5\%$ $=-0.2\%$	$e_{US\$,j}-(c_{US\$}-c_j)$ $=2.0\%-(5.5\%-2.9\%)$ $=2.0\%-2.6\%$ $=-0.6\%$	$(e_{US\$,i}-e_{US\$,j})-(c_j-c_i)$ $=(2.3\%-2.0\%)-$ $(2.9\%-3.0\%)$ $=0.3\%-(-0.1\%)$ $=0.4\%$
总收益	$=6.0\%$	$=5.8\%$	$=5.4\%$	$=6.4\%$

对国家 i 投资的预期非对冲收益，$R_{US\$,i}=c_{US\$}+(r_i-c_i)+(e_{US\$,i}-f_{US\$,i})$

对国家 i 投资的预期对冲收益，$HR_{US\$,i}=c_{US\$}+(r_i-c_i)$

对国家 i 投资的预期交叉对冲收益，$CR_{US\$,i}=c_{US\$}+(r_i-c_i)+(e_{US\$,j}-f_{US\$,j})$

对国家 i 投资的预期代理对冲收益，$PR_{US\$,i}=c_{US\$}+(r_i-c_i)+[(e_{US\$,i}-e_{US\$,j})-f_{j,i}]$

利率以及预期收益如下：

$$r_i=3.5\%$$

$$c_i=3.0\%$$

$$e_{US\$,i}=2.3\%$$

$$c_j=2.9\%$$

$$e_{US\$,j}=2.0\%$$

$$c_{US\$}=5.5\%$$

如前所述，以上公式的前两部分，国家 i 美国现金利率和预期的超额债券收益，在4个公式中是等同的，并且等于预期的对冲债券收益。这样，我们可以从对冲债券收益开始，比较非对冲、交叉对冲和代理对冲策略下的超额货币收益（公式的组成3）。对冲债券收益是：

$$c_{US\$}+(r_i-c_i) \quad 即 \quad 5.5\%+(3.5\%-3.0\%)=6.0\%$$

我们来看看非对冲策略下这部分的组成。从第一个公式：

$$国家\ i\ 非对冲策略下的超额货币收益=(e_{US\$,i}-f_{US\$,i})$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

或者同等地，从利率平价 $f_{US\$,i}=c_{US\$}-c_i$，我们可以重新表达如下：

$$\text{国家 } i \text{ 非对冲策略下的超额货币收益} = e_{US\$,i}-(c_{US\$}-c_i)$$

这样，与对冲货币策略相关的业绩取决于预期货币升值是否大于短期利率差异［即 $e_{US\$,i}>(c_{US\$}-c_i)$］或小于短期利率差异［即 $e_{US\$,i}<(c_{US\$}-c_i)$］。在前面的例子中，非对冲策略的预期表现优于对冲策略。

回到我们的例 1，1 年投资期货币 i 的 2.3% 的预期收益小于 2.5% 的短期利率差异（美国短期利率为 5.5%，国家 i 短期利率为 3.0%）。从另一个角度说，对美元投资者，持有货币 i 的非对冲的预期超额货币收益部分是 -0.2%。结果，当对冲回美元时，该头寸将会有更高的收益。

现在考虑交叉对冲策略。交叉对冲允许投资组合经理人建立随基础债券市场风险变动的货币风险敞口。交叉对冲用其他有更高预期收益的货币风险敞口替代当前的外币风险。交叉对冲策略的超额货币收益部分是：

$$\text{国家 } i \text{ 交叉对冲策略下的超额货币收益} = (e_{US\$,j}-f_{US\$,j})$$

或者，根据利率平价 $f_{US\$,j}\approx c_{US\$}-c_j$，我们可以重新表达如下：

$$\text{国家 } i \text{ 交叉对冲策略下的超额货币收益} = e_{US\$,j}-(c_{US\$}-c_j)$$

相比于对冲策略，如果交叉对冲国家短期利率加上交叉货币预期收益大于美元短期利率，交叉对冲是具有吸引力的。如果美元短期利率大于这两项的和，则交叉对冲不如对冲策略好。

在该例中，美国和国家 j 间 2.6% 的短期利率差异（$c_{US\$}-c_j$）大于预期国家 j 货币对美元货币的升值（$e_{US\$,j}$）。在这种情况下，使用国家 j 对国家 i 的交叉对冲策略的预期超额货币收益［例如，$e_{US\$,j}-(c_{US\$}-c_j)$］是 -0.6%。来自交叉对冲的预期收益是 5.4%，所以投资组合经理人将不会使用国家 j 的交叉对冲，因为预期收益小于非对冲头寸以及对货币 i 的直接对冲。

最后，我们来看代理对冲策略。从代理对冲策略的收益我们知道：

$$\text{国家 } i \text{ 代理对冲策略下的超额货币收益} = [(e_{US\$,i}-e_{US\$,j})-f_{j,i}]$$

或根据利率平价 $f_{j,i}\approx c_j-c_i$，我们可重述为：

$$\text{国家 } i \text{ 代理对冲策略下的超额货币收益} = (e_{US\$,i}-e_{US\$,j})-(c_j-c_i)$$

为了解释上述公式，让我们来了解美国投资者的货币头寸。投资者买入货币 i。结果，如果货币 i 升值，投资者获益，如果贬值，就受损失。在代理对冲中，投资者仍然是买入货币 i 而同时卖出货币 j。由于投资者卖出货币 j，如果货币 j 升值，投资者受到不利的影响，但当货币 j 相对于货币 i 贬值时却能获益。

在我们的例子中，货币 i 和货币 j 相对于美元都预期是升值的。根据公式，货币 i 和货币 j 之间的相对升值是非常重要的。如果投资者买入的货币 i 的升值比投资者卖出的货币 j 升值大，投资者将从代理对冲中获益。在我们的例子中，国家 i 的货币预期升值 2.3%，j 的预期升值仅 2%。这样，从代理对冲中可获得 30 个基点的预期货币收益。这就是超额货币收益公式中第一个括号的内容。

但是，仅仅看代理对冲策略的预期货币收益是不充分的。上述公式表明，代理对冲策略的预期货币收益需要调整，来确定代理对冲策略的超额货币收益。通过从预期的代理对冲货币收益中减去国家 j 和国家 i 的短期利率差来实现调整。如果利率差小于代理对冲的预期货币收益，代理对冲是有吸引力的。如果利率差大于代理对冲货币收益，代理对冲是没有意义的。

在我们的例子中，代理对冲是吸引人的，因为国家 j 和国家 i 的短期利率差是 -10 个基准点，小于代理对冲策略 30 个基准点的货币收益。那么，代理对冲策略带来的超额收益等于 30 个基准点减 -10 个基准点的短期利率差。因此，本案中，代理对冲策略的超额收益是 40 个基准点。代

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

理对冲预期收益为6.4%，大于另外三种选择：非对冲、对货币 i 的对冲、对货币 j 的交叉对冲。

在表21-3 中，我们改变了表21-2 中的例子一个数据。在这个例子中，货币 j 的预期升值为现在的3.2%，而不是2%。这样，货币 j 的预期升值大于货币 i。代理对冲的预期货币收益是 -90 个基准点（2.3% -3.2%）。调整了短期利率差 -10 个基准点后，代理对冲货币 j 的超额货币收益是 -80 个基准点。结果，代理对冲5.2%的收益就没有吸引力了，它低于其他三个选择。在这个例子中，交叉对冲在预期收益方面是最好的选择。

表21-3 例2

	对冲	非对冲	交叉对冲	代理对冲
预期收益				
现金收益	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$	$c_{US\$}=5.5\%$
超额债券收益	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$	(r_i-c_i) $=(3.5\%-3.0\%)$ $=0.5\%$
超额货币收益	$=0.0\%$	$e_{US\$,i}-(c_{US\$}-c_i)$ $=2.3\%-$ $(5.5\%-3.0\%)$ $=2.3\%-2.5\%$ $=-0.2\%$	$e_{US\$,j}-(c_{US\$}-c_j)$ $=3.2\%-$ $(5.5\%-2.9\%)$ $=3.2\%-2.6\%$ $=0.6\%$	$(e_{US\$,i}-e_{US\$,j})-(c_j-c_i)$ $=(2.3\%-3.2\%)-$ $(2.9\%-3.0\%)$ $=-0.9\%-(-0.1\%)$ $=-0.8\%$
总收益	$=6.0\%$	$=5.8\%$	$=6.6\%$	$=5.2\%$

21.4.3 根据派息频率调整债券收益

在美国和大多数美元区国家，利息支付每半年一次。还有其他一些市场也实行这个做法。计算每半年支付一次的债券收益包括两步：第一，半年期利率是按使半年现金流的现值等于价格加应计利率来决定的；第二，由于利率是半年期的，一年期利率等于半年期利率乘以2。年度收益率也称为债券等值收益率（bond-equivalent yield）。

在欧洲市场（除英国）和日本，利息支付是按年支付，而不是半年。这样，收益率简单地等于使现金流的现值等于价格的利率加上应计利息，不需要折算。

按本国市场支付惯例标价的收益率叫作惯例收益率（conventional yield）。比如，表21-4 显示的数据来自JP摩根欧洲部取自路透市场信息服务的数据。所以，表21-4 中，美国和英国的收益率分别为4.2%和4.68%，这是基于债券等值收益率将半年收益率翻倍的惯例，因为利息支付是按半年期来支付的。在德国和日本等国家，利息支付是按一年期来支付的，惯例收益率是年收益率。

表21-4 10年期基准债券利差：2002年12月3日

2002年12月3日 JP MORGAN BENCHMARKS JP MORGAN UK13148							
国家	利息	债券		价格	惯例收益率	O/US T	O/GER
美国	4.00	2015/11/12	T	98.39 - 41	4.20		-23
日本	1.00	2020/12/12	JGB	99.73 - 82	1.02	-322	-345
德国	5.00	2004/07/12	BUND	103.98 - 02	4.47	23	
法国	4.75	2025/10/12	OAT	101.56 - 62	4.55	30	7
英国	5.00	2007/03/12	GILT	102.36 - 42	4.68	49	-26

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（续）

2002 年 12 月 3 日 JP MORGAN BENCHMARKS JP MORGAN UK13148							
国家	利息	债券		价格	惯例收益率	O/US T	O/GER
意大利	4.75	2001/02/13	BTP	100.89 - 91	4.69	45	22
西班牙	5.00	1930/07/12	BONO	103.42 - 46	4.55	31	7
比利时	5.00	2028/09/12	OLO	103.13 - 17	4.59	35	12
荷兰	5.00	2015/7/12	DSL	103.57 - 61	4.52	28	5
瑞典	5.50	2008/10/12	SGB	103.44 - 59	5.04	79	56
丹麦	5.00	2015/11/13	DGN	102.00 - 08	4.76	51	28
芬兰	5.38	2004/07/12	FINL	106.34 - 42	4.60	35	12
澳大利亚	5.00	2015/07/12	AGB	103.36 - 42	4.55	31	8
希腊	5.25	2018/05/12	GGB	103.97 - 03	4.71	47	23

注：例如，美国和英国债券市场的利息是按半年期来支付的，而大多数欧洲国家的收益是按一年期来支付的。然而，在意大利，虽然债券的利息是按半年期支付的，但它们以年度基础标示。用该利差（O/UST = 与美国国债的利差，O/GER = 与德国政府债券的利差）在计算市场间利差前，应先将半年期支付市场（美国和英国）转为以一年期支付为基础的市场。

资料来源：路透社市场信息服务 MEUR。

尽管收益率度量方法存在不足，经理人仍然需要在一个国家的不同市场间或国家之间比较收益率（下章中将给出例子）。除汇率潜在变化的问题不说，收益率比较首先需要将惯例收益率（也就是本国市场中标出的收益率）进行调整，使其与另外一个国家的收益率相一致。例如，一个法国政府债券按年支付利息，而美国政府债券按半年支付利息。如果美国政府债券收益跟法国政府债券收益比较，则①美国政府债券收益必须调整为以年支付为标准，②法国政府债券收益必须调整为以债券等值收益为基础。

调整方法如下。假设收益率是以年度为基础支付的，其债券等值收益率（即，半年支付的债券收益率）计算如下：

$$\text{年度支付债券的等值收益率} = 2 \times [(1 + \text{年度支付债券收益率})^{0.5} - 1]$$

比如，表 21-4 中列示的法国政府债券的惯例收益率为 4.55%，债券等值收益率为 4.50% 如下所示：

$$2[(1 + 0.0455)^{0.5} - 1] = 0.0450 = 4.50\%$$

注意年度支付债券的债券等值收益率低于惯例收益的债券等值收益率。

为调整半年支付债券的等值收益率至年度基础以使其能与年度支付的债券比较收益率，可使用以下公式：

$$\text{年度支付基础上的债券等值收益率} = (1 + \text{债券等值收益}/2)^2 - 1$$

比如，表 21-4 中列示的美国政府债券的惯例收益率为 4.2%，基于年度支付的收益率为：

$$(1 + 0.0420 \div 2)^2 - 1 = 0.0424 = 4.24\%$$

注意，基于按年支付的收益率比惯例收益率要多。

收益率价差通常在一个国家的收益率和基准之间计算。以前解释过，美国政府债券市场和德国政府债券市场就是两个最常用的基准市场。表 21-5 的倒数第二列，标志有“O/UST”，表示某个国家收益率和美国国债之间的利差。注意，对法国政府债券而言，利差为 +30 个基准点。这个利差来自调整过的美国政府债券收益率 4.24%（上面计算的）减去法国政府债券收益率 4.54%（表 21-4 中的惯例收益率）。

表 21-4 中最后一列，标志有“O/GER”，表明一个国家收益率和德国政府债券收益率之间的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

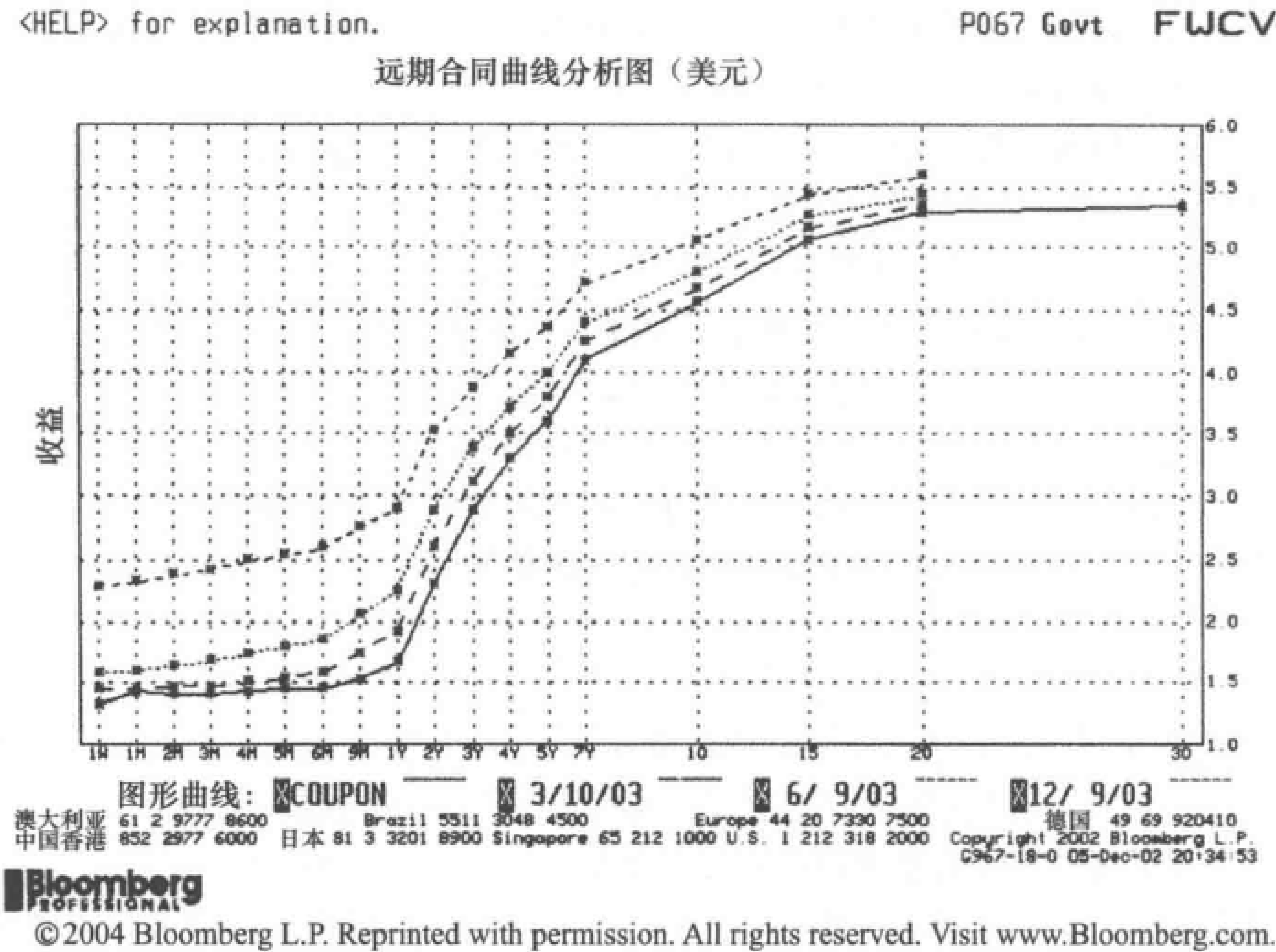
利差。例如，在计算法国政府债券收益率对德国政府债券收益率的利差时，由于两国都是按年度付利息，利差就是两者惯例收益率的差异。由于法国政府债券收益率是4.55%，德国政府债券收益率是4.47%，利差有8个基点（表21-4显示的7个基点，差异来自取整）。

21.4.4 远期利率和均衡分析

前面曾介绍，有不同的方法来评估国际债券市场的相对价值。在应用之前，经理人必须将其战略性预期与目前市场的定价已经反映的预期相比较。这点可以通过把经济前景预测转变成债券和货币层次的预测来实现，或者通过考察目前的市场状况隐含的远期利率，把它与经济前景预测相比较来实现。

债券均衡利率和货币之间的均衡汇率，使两项投资产生相同的总收益率，这常常是通过特殊时间的基准市场收益率来计算的。两个市场巨大的收益率差价意味着投资期内存在大量的缓冲资金（所要求的利差扩大到使两个市场的收益率相同）。

比较远期利率可以搞清哪些战略性预测和市场价格之间存在差异的地方可能会出现投资机会。如前所述，远期利率使用收益率曲线的形态来计算隐含的远期债券利率，可以满足对每个市场收益率转换快速比较的要求，以提供一个与短期无风险利率相同的收益（零超额收益率）。这对应于式（21-9）～式（21-12）的零债券超额收益的情况，即（$r_j - c_j = 0$）。远期利率代表一个市场内的均衡利率，但不是跨市场的。于是，战略债券配置可以通过增加那些预期债券收益超过短期利率最多的市场的投资来得到，也就是，预期债券收益率低于远期收益率最多的时候。远期利率的计算也通过专业系统取得，例如图21-2中的彭博资讯系统。



©2004 Bloomberg L.P. Reprinted with permission. All rights reserved. Visit www.Bloomberg.com.

图21-2 远期收益率曲线分析：德国

远期外汇汇率是对冲和非对冲货币收益的均衡汇率，之前在收益组成分析中谈到过。在式（21-9）、式（21-11）和式（21-12）中，当货币变动百分比等于远期升水或贴水时，货币的超额收益为零。由于远期外汇率由短期利率差异决定，它们可以通过存款利率来估计，特别是

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

式（21-2）和式（21-3）中的欧元存款利率，这些数据可以方便地从市场服务机构如彭博资讯和路透社获得。

均衡分析提供了评估市场间相对价值的另一种方法。由于基准债券的价格受利息及变动影响，许多国际固定收益交易者和投资组合经理人发现与其关注各个市场的价格变化，不如跟踪它们收益率关系的变化。然而，当收益水平变化时，市场间恒定的利差可能导致收益的波动，这是因为不同的基准债券到期日和利息会导致市场间广泛的利率敏感度。例如，表 21-4 中的 10 年期基准债券，久期范围从最低的 7.2（希腊）到最高的 9.4（日本），其收益相当于收益最低市场的 1/3。美国债券的久期是 8.1。这样，当决定均衡利差方案时，必须考虑市场久期。

自欧洲货币联盟成立以来，欧洲内部这种收益差异变得相当小。持有意大利债券每年可以比持有德国债券多获得 22 个基点的收益。显然，这么小的一个额外收益会很容易被两个市场间的反向价格波动所抵消。在欧洲货币联盟之前的 20 世纪 90 年代中期，意大利债券收益可以比德国的债券高出几百个基点，持有意大利债券面临另外的货币风险对名义收益利差具有实质性影响。即使是一个非常大的收益缓冲，也会很快消失掉。

为了说明这点和如何使用均衡分析，看表 21-4 中 2002 年 12 月 3 日美国对日本政府 10 年期债券的收益利差。利差为 322 个基准点，日本投资者每季度可以获得 80 个基点的美国基准国债的额外收益。这种额外的收益会由于利差增加小于 80 个基点而抵消。利差增加会以下面两种方式出现：

- 在日本的收益减少，导致日本政府债券升值；
- 在美国的收益增加，导致美国政府债券贬值。

当然，两种情况可能同时发生。为了量化消除投资于高收益市场收益率优势而要求的利差增加金额，我们需要进行均衡分析。

请注意，这个均衡分析并不是总回报分析，它只适用于当地货币的债券收益，而不考虑货币的变动。这个均衡分析在比较使用相同货币的债券市场时，如欧元区，是有效的。然而，当均衡分析应用于不同货币的市场时，货币因素必须考虑。如果美元一个季度贬值超过 0.80%，上面例子中额外收益的优势将消失。下面，我们来说明如何使用对冲收益，或者，通过比较两国间远期外汇汇率的升水或贴水，来做对冲均衡分析。

我们知道，日本债券的久期是 9.4。[⊖]这意味着日本债券如果有 100 个基点的收益率变化，日本债券价格大致波动 9.4%。如果有 50 个基点的收益率变化，日本债券大致的价格波动是 4.7%。我们可以表示如下：

$$\text{价格变动} = 9.4 \times \text{收益率变动}$$

如果我们用 W 表示利差波动，则以上公式可以改写为：

$$\text{价格变动} = 9.4 \times W$$

我们要确定日本债券收益率变动多少将抵消投资于美国债券所获得的 0.8% 的收益金额。这样，我们需要计算日本债券收益率下降多少，将产生 0.8% 的价格升值，以使日本投资者在两个投资中的收益率相同（忽略任何潜在的货币流动）。这样，公式变为：

$$0.8\% = 9.4 \times W$$

解出 W，

⊖ 这是修正后的久期。由于日本债券和美国债券是无期权债券，修正久期与有效久期较接近。当利率变动时，久期是价值可能变动的首选估计。以上分析只考虑了久期，而忽略了债券凸性对收益的影响。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$$W = 0.8\% \div 9.4 = 0.085\% = 8.5 \text{ 个基点}$$

因此，由于日本债券收益率下降而产生的8.5个基点的利差波动，将使购买美国国债获得的额外收益不再有吸引力。

换句话说，本例中仅需要8.5个基点的收益率变动，去抵消80个基点的3个月期的收益优势。我们把这种利差变化称为**均衡利差变动**（breakeven spread movement）。注意，均衡利差变动必须满足以下两个条件：①与一个投资期限相关；②利用两国修正久期较高的一个。利用最高的修正久期将提供最小的利差变动，从而使投资一个较高收益的市场的额外收益被抵消。所以，在上述案例中，日本收益的3个月期均衡利差变化是8.5个基准点，也就是说，利差的变动由于日本利率下降8.5个基准点，这将抵消投资美国债券3个月期的额外收益。如果美国使用8.1的久期，这个均衡利差变动将为9.9个基点（0.8 +8.1 =9.9），相差1.4个基点。

上述均衡利差变动完全省略了货币流动对收益的影响，同时也省略了远期升水或贴水中反映的潜在的货币升值和贬值。如果我们同意前面讨论的将现金收益归于货币决策，用当地收益率减去现金收益率的方法，那么基于对冲的均衡利差变动分析的结果将完全不同。我们可以很简单地通过加入远期汇率升水或贴水来计算对冲的均衡利差变动。在均衡分析时，3个月期利率在日本为0.067 5%，在美国为1.425%。通过这些信息，用式（21-3），我们可以得到远期汇率变化；即，

$$f_{¥,\$} \approx c_{¥} - c_{\$} = (0.0675\% - 1.425\%)/4 = -0.34\%$$

假设利率没有变化，3个月期的预期对冲收益为名义利差（0.80%）与远期升水（-0.34%）的和，即0.46%。这样，对冲基础上的均衡利差变动为5个基点（0.46% =9.4 × W），而不是8.5个基点。结果，一个日本投资者将希望利差不大于5个基点，或相信通过降低远期汇率，美元将相对于日元贬值，这样交易才有吸引力。由于货币对冲成本（即，远期升水或贴水）是由短期利率决定的，当用较高的短期利率来对冲货币时，基于对冲基础的均衡利差变化总会小些。

或者，我们可以用式（21-10）来计算一个日元投资者3个月期的预期对冲收益，并把它和同期的日本10年期债券收益相比较。为此，需要先把美国政府债券收益率（基于债券等值收益基础标价）调整为年度收益率，因为日本债券收益率也是基于年度基础的。前面表21-4中，美国政府债券惯例收益率为4.2%，换成年度支付的4.24%。假设没有利率变化，预期对冲收益为：

$$[(r_{\$} - c_{\$}) + c_{¥}]/4 = [(4.24\% - 1.43\%) + 0.07\%]/14 = [2.88\%]/14 = 0.72\%$$

预期日本债券收益率为1.02%/4，即0.26%。这样，基于对冲的预期收益率为0.44%，这与第一个答案中计算的0.46%比较接近。

21.4.5 债券选择

一旦选择了债券市场，并选定了每个市场的最优久期和收益率曲线分布，就需要通过个别债券的选择来建立整个投资组合结构。许多国际投资组合经理人乐意选择基准证券，因为它们比其他具有相同到期日的债券更具流动性。这有时会导致收益率曲线的“下沉”，因为投资者喜欢特定的债券或到期日区域。同样的现象可能源于国债回购市场特定债券的短缺，或者是对可用作短期债券期货的债券的短期需求的不平衡。

当选择购买个别债券时，税收问题也需要考虑。例如，一些市场鼓励投资者持有低息票债券的税收制度，因此不同的税收制度将使特定债券实际交易价格高低不同。在对利息支付实行代扣

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

税的市场，国际固定收益投资组合经理人经常通过用另一种到期日相似的债券代替快要支付利息的债券，来最小化税收负担。市场内不同的税收处理方式也会导致市场异常。例如，1988 年以前发行的意大利欧元债券对意大利投资者可豁免代扣税，因此，他们倾向于按比 1988 年以后发行的同样到期日的债券更高的价格交易。

21.5 附录

本附录的目的是列示本章式（21-9）、式（21-10）、式（21-11）和式（21-12）是如何推导的。公式中的序号与本章正文一致。

1. 非对冲预期收益

为得到式（21-9）给出的非对冲预期收益，我们从式（21-5）开始：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的非对冲预期收益}, R_{H,i} = r_i + e_{H,i}$$

加上并减去公式右边的 c_i，我们得到：

$$R_{H,i} = r_i - c_i + c_i + e_{H,i}$$

我们知道 $f_{H,i} = c_H - c_i$，所以 $c_i = c_H - f_{H,i}$，代入上式，我们得到：

$$R_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + (e_{H,i} - f_{H,i}) \qquad (21\text{-}9)$$

以上等式是式（21-9），表示对国家 i 投资的非对冲预期收益等于本国短期利率、国家 i 超额债券收益和国家 i 货币非对冲超额货币收益。超额货币收益等于相对于本国国家 i 的货币收益减去本国货币和国家 i 间短期利率差异。

2. 对冲预期收益

对国家 i 投资的对冲预期债券收益，式（21-6）来源于对式（21-5）的非对冲收益加上货币对冲（$-e_{H,i} + c_H - c_i$）。通过这样，我们得到：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的对冲预期收益}, HR_{H,i} = r_i + e_{H,i} - e_{H,i} + c_H - c_i$$

从而得到式（21-6）：

$$HR_{H,i} = r_i + c_H - c_i$$

为得到式（21-10）给出的预期收益，我们改变上述式（21-6）的条件得到：

$$HR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) \qquad (21\text{-}10)$$

以上公式是式（21-10），表示国家 i 的对冲预期收益等于母国短期利率和国家 i 超额债券收益。这里没有货币收益部分，因为它已经被对冲了。

3. 交叉对冲预期收益

为得到式（21-11）给出的交叉对冲预期收益，从式（21-5）开始，并签订货币远期合约，卖空货币 i 并且买入货币 $j(f_{j,i} - e_{i,j})$。货币头寸 $e_{i,j}$ 与原来货币 i 的买入风险敞口结合 $e_{H,i}$，留下货币 j 对本国货币的净买入头寸 $e_{H,j}$，这样，

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的交叉对冲预期收益}, CR_{H,i} = r_i + e_{H,i} + f_{j,i} - e_{i,j} \quad \text{或} \quad r_i + f_{j,i} + e_{H,j}$$

由于 $f_{j,i} \approx c_j - c_i$，所以我们将以上公式改写为：

$$CR_{H,i} = r_i + c_j - c_i + e_{H,j}$$

调整顺序后重新组合，我们得到：

$$CR_{H,i} = (r_i - c_i) + (c_j + e_{H,j})$$

以上为式（21-7）。我们知道 $f_{H,j} \approx c_H - c_j$，因此 $c_j = c_H - f_{H,j}$。在以上公式中将 c_j 替换，重新组合后

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

我们得到：

$$CR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + (e_{H,j} - f_{H,j})$$

以上公式是式（21-11），表示对国家 i 投资的交叉对冲预期收益等于本国短期利率、国家 i 超额债券收益和国家 j 货币在本币上的货币收益减去本币和国家 j 间短期利率差异。

4. 代理对冲预期收益

为得到式（21-12）给出的代理对冲预期收益，我们从式（21-5）非对冲收益开始，并加上货币 j 的卖空货币头寸（$f_{j,i} - e_{i,j}$），来得到本章中给出的代理对冲预期收益公式：

$$\text{对国家 } i \text{ 投资的代理对冲预期收益}, PR_{H,i} = r_i + e_{H,i} + f_{H,j} - e_{H,j}$$

由于 $f_{H,j} \approx c_H - c_j$，因此在以上公式中替代 $f_{H,j}$ 我们得到：

$$PR_{H,i} = r_i + e_{H,i} + c_H - c_j - e_{H,j}$$

从公式右边加上并减去 c_i，我们得到：

$$PR_{H,i} = r_i + e_{H,i} + c_H - c_j - e_{H,i} + c_i - c_i$$

重新组合后得到：

$$PR_{H,i} = (r_i - c_i) + (c_i + e_{H,i}) + [(c_H - c_j) - e_{H,j}]$$

这就是本章的式（21-8）。该公式也可以表达为：

$$PR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + (e_{H,i} - e_{H,j}) - (c_j - c_i)$$

由于 $f_{j,i} \approx c_j - c_i$，我们可用 $f_{j,i}$ 代替（$c_j - c_i$），得到公式（21-12），

$$PR_{H,i} = c_H + (r_i - c_i) + [(e_{H,i} - e_{H,j}) - f_{j,i}]$$

式（21-12）表示国家 i 的代理对冲预期收益等于本国短期利率、国家 i 超额债券收益和相对于国家 j 和本币而言，国家 i 与本币的货币收益的差异减去国家 j 和国家 i 间短期利率差异。

式（21-9）~式（21-12）仅在最后一项不同，表明债券市场决策与货币对冲无关。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第22章 CFA Institute

管制利率风险的衍生工具[㊀]

22.1 简介

此前，对利率期货和互换期权的特点进行了解释。此外，在第二部分中，对这些衍生工具的估值进行了解释。在本章中，我们的重点是使用衍生工具来控制利率风险的投资组合。衍生工具的其他用途包括猜测利率变动和猜测利率波动变化。这些策略类似于在股市中使用的，但在这本书中没有涉及。

22.2 使用期货控制利率风险

利率期货合约的价格与利率变动呈反方向移动：当利率上升时，期货价格下跌；当利率下跌时，期货价格上涨。购买期货合约，增加了投资组合面对利率变化的风险。也就是说，投资组合久期增加。卖出期货合约，降低了投资组合面对利率变化的风险。同样地，卖出期货合约降低了投资组合久期。因此，买卖期货可以被用于改变组合的久期。

管理者可以使用现金市场工具来改变其投资组合久期（买入或卖出国债），使用利率期货具有以下四大优势。

优势1：买卖期货的交易成本低于现货市场交易的。
优势2：期货的保证金要求比国债低，因此，使用允许更大杠杆作用的期货。
优势3：在期货市场上做空比现货市场上更容易。
优势4：可以用期货来构建一个久期长于使用现金市场证券久期的投资组合。

要理解最后一个优势，假设在一定的利率环境中，养老基金经理人必须构建一个久期为15

㊀ 本章作者是 Frank J. Fabozzi，PhD，CFA，CPA，Shrikant Ramamurthy，和 Mark Pitts，PhD.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的投资组合，以完成某一特定投资目标。拥有这么长久期的债券可能不存在。通过购买适当数量和种类的利率期货合约，养老基金经理人可以把投资组合久期提高为15的目标水平。

22.2.1 利率风险控制的一般原则

期货利率风险控制的一般原则是要结合现有组合的美元风险和期货头寸的美元风险，从而使总美元风险等于目标美元风险。这意味着经理人必须能够准确地衡量目前投资组合与期货合约的美元风险，以改变风险状况。

有两种常用措施可预估利率变动导致的债券或债券组合的美元价值变化：基点价格值（PVBP）和久期。PVBP是由收益率一个基点变化引起的美元价格变化。久期是大约100个基点利率变化的预计价格变化百分比（假设价格百分比变化，可以计算某给定利率变动引起的美元价格变动）。久期有两种措施：修正和有效。有效久期指适当衡量嵌入式期权的债券。在这一章中提到的久期，就是指有效久期。此外，由于经理人对美元价格风险有兴趣，所以可使用美元有效久期。对于一个基点的利率变化，PVBP等于一个基点不变利率的美元有效久期。

正如在前面的章节中强调的，估计有效美元久期需要一个很好的估值模型。估值模型被用来确定当利率变化时，投资组合中的新债券值。因此，控制利率风险的起点是发展一个可靠的估值模型。可靠的估值模型还需要估计经理人想用来控制利率风险的衍生工具合约。

假设，一个经理人寻求投资组合的**目标久期**（target duration），基于利率预期或客户指定的风险。鉴于目标久期，可以计算一个基点的利率变动产生的目标美元久期。利率变动50个基点，目标美元久期等于目标久期乘以投资组合的美元价值，然后除以200（除以2是因为我们正在处理100个基点的变化的一半）。例如，假设5亿美元的投资组合经理人希望目标久期是6。也就是说，经理人希望，50个基点的利率变化使得投资组合价值变化3%（假设所有到期物的利率平行移动）。5亿美元乘以6的目标久期，除以200，得到1 500万美元的目标美元久期。

经理人必须确定目前投资组合的美元久期。利率变动是50个基点，目前，美元久期乘以投资组合的美元价值，并除以200。对于5亿美元的投资组合，假设目前久期是4。目前美元久期为1 000万美元（(4×5亿)/200）。

将目标美元久期与目前美元久期相比，差值是美元风险，必须在期货合约寸头中提供。如果目标美元久期大于目前美元久期，则期货头寸一定会增加相应差额的美元风险。要增加美元风险，必须购买适当数量的期货合约。如果目标美元久期低于目前美元久期，则适当数量的期货合约必须被出售，即一旦出现期货头寸，**投资组合的美元久期**（portfolio's dollar duration）等于**无期货的目前美元久期**（current dollar duration without futures）加上**美元期货头寸的久期**（dollar duration of the future position）。即，

$$投资组合的美元久期=无期货的目前美元久期+期货头寸的美元久期$$

我们的目标是通过建立期货头寸，使得投资组合的美元久期等于目标美元久期，从而控制投资组合的利率风险。因此，

$$投资组合的美元久期=目标美元久期$$

或同样的，

$$目标美元久期=无期货的目前美元久期+美元期货头寸的久期 \tag{22-1}$$

随着时间的推移，利率发生变化，投资组合的美元久期将远离目标美元久期。经理人可以改

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

变期货头寸，以将投资组合的美元久期调整回目标美元久期。

上面我们的重点是久期。然而，久期测量的是假设收益率曲线平行移动时，利率变化的价格敏感度。对于债券投资组合，应考虑收益率曲线的非平行移动。个人住房抵押贷款证券也是一样的，因为如第 23 章解释的，这些证券对收益率曲线的变化都很敏感。在第 23 章中，将用一个框架来显示对冲利率变化和收益率曲线的形状变化。

1. 确定合约数量

每份期货合同都要求交割相关工具的指定面值。当利率变化时，相关工具的市场价值变化，因此该期货合约的价值变化。期货美元价值的变化金额一定是估计值。这个数额叫作**每份期货合约的美元久期**（dollar duration of the futures position）。例如，假设利率期货合约的价格为 70，相关利率工具的票面价值是 10 万美元。因此，期货交割价为 70 000 美元（0.70 乘以 100 000 美元）。假设 100 个利率基点的变化导致每份合约发生约 3% 的期货合约价格变动，那么每份期货合约的美元久期为 2 100（0.03 乘以 70 000 美元）。

期货头寸的美元久期等于期货合约的数量乘以每份期货合约的美元久期。即

期货头寸的美元久期 = 期货合约数量 × 美元每份期货合约期限 (22-2)

需要多少期货合约才能获得目标美元久期？将式（22-2）代入式（22-1），我们得到：

期货合约数量 × 每份期货合约的美元久期 = 目标美元久期 − 无期货的当前美元久期 (22-3)

代入期货合约的数量，得到：

期货合约的数量 = 目标美元久期 − （无期货的当前美元久期/每份期货合约的美元久期） (22-4)

式（22-4）提供了调整投资组合美元久期至目标美元久期所需的期货合约的大致数量。正数表示必须购买的期货合约；负数表述必须卖出的期货合约。请注意，如果目标美元久期大于无期货的目前美元久期，分子为正，则购买期货合约。如果目标美元久期低于无期货的目前美元久期，分子为负，则出售期货合约。

2. 期货头寸的美元久期

现在我们讨论一下如何来衡量债券的美元久期。请记住，我们的目标是衡量债券期货值相对利率变化的敏感性。

假定是估值模型，在某给定利率变动下，计算期货头寸的美元久期的通用方法很简单。该程序是用来计算任何现金市场工具的美元久期——利率上下变化相同基点数，并计算平均美元价格变动。

国债和票据期货合约需要进行调整。如前所述，期货合约的定价取决于最便宜交割债券（CTD）。[⊖]债券或票据期货合约的计算需要涉及利率变动对 CTD 债券价格的影响，而这又决定了期货价格的变化。国债和票据期货合约的计算如下：

期货合约的美元久期 = CTD 发行物的美元久期 × （期货合约的美元久期/CTD 债券的美元久期）

回想一下，期货合约可接受交期下的每个债券都有其指定的转换系数。对于每一个可交割债券而言，该产品的期货价格和转换系数都是债券的调整后期货价格。该调整后价格被称为**转换价格**（converted price）。在上面等式中，第二项约等于最便宜交割债券转换系数的倒数。因此，我

⊖ 最便宜交割债券是指，所有能进行交易交割且在现金交易中具有最高现金回报的合同之一。这种收益被称为隐含回购利率。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

们可以这样写：

合约期限的美元期货 = 美元久期的 CTD 债券/CTD 债券的转换系数

22.2.2 对冲利率期货

期货套期保值（hedging with futures）要求将期货头寸作为现货市场中未来某天交易的临时替代。如果现货和期货价格完全正相关，任何某一寸头（现金或期货）的套期保值实现的损失都会被其他寸头的利润完全抵消。套期保值是控制利率风险的一种特殊情况。在对冲中，经理人寻求的是目标久期或目标美元久期为零。

空头套期保值（short hedge）[**或卖出对冲**（sell hedge）] 是用来保护现金债券价格下降。要执行空头套期保值，需卖出期货合约。通过建立空头套期保值，经理人可以固定未来现金价，并将所有权的价格风险转移到期货合约的买方。要明白为什么执行空头套期保值，假设养老基金经理人知道，债券必须在 40 天内向受益者清算支付 5 亿美元。如果在 40 天的期限内利率上升，为了实现 5 亿美元，将有更多债券以低于今天的价格被清算。为了防止这种可能性，管理者可以通过出售期货市场上的债券来锁定售价。[⊖]

多头套期保值（long hedge）[**或买入对冲**（buy hedge）] 承诺保护现金债券价格增加。在多头套期保值中，经理人买入期货合约以锁定采购价格。当预计会有大量现金贡献时，经理人担心利率会下降，养老基金经理人可能会采用多头套期保值。另外，货币经理人知道在不久的将来债券会到期，在收入可采用多头套期保值来锁定再投资收益率时，预计利率将下降。

在债券投资组合管理中，通常是债券或投资组合对冲与相关债券期货合约是不完全相同的。这种类型的对冲被称为交叉对冲（cross hedging）。

对冲过程可细分为以下四个步骤。

第 1 步：确定合适的对冲工具。
第 2 步：确定对冲的目标。
第 3 步：确定对冲工具应采取的位置。
第 4 步：监测和评估对冲。

下面我们来讨论每个步骤。

1. 确定合适的对冲工具

确定哪种期货合约能提供最佳对冲的一个主要因素是，期货合约价格和经理人寻求消除产生的潜在风险之间的相关性。例如，比起国债期货，国债期货可以更好地对冲企业长期债券投资组合，因为长期公司债券利率与国债期货的相关性高于国债期货。使用正确的交割月份也很重要。一位经理人试图锁定 9 个月的汇率或价格，会使用 9 个月期货合约，因为它们将给予最高程度的相关性。

但是，相关性不是唯一的考虑。如果对冲计划的规模显著，例如，如果经理人想在一个遥远的交割月份对冲 6 亿美元的现金状态，流动性成为一个重要的考虑因素。在这种情况下，经理人可能有必要跨越两个或两个以上不同的合约进行对冲。

⊖ 当对冲不仅仅集中在利率水平时（如，斜率的对冲变化），使用了多于一种对冲工具。对冲工具之一可能需要很长的寸头，即使工具对冲是一个漫长的寸头。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

虽然我们在本章的重点是利率水平的对冲变化，当收益率曲线有多于一种变化要进行对冲时，那么必须使用多于一种对冲工具。例如，对冲抵押担保会在第23章涉及。正如第23章所述，由于抵押贷款证券的特性，水平变化和收益率曲线斜率的对冲会更有效。在这种情况下，需使用两种对冲工具。一种对冲工具也可以对冲水平、斜率和收益率曲线的曲率变化，在这种情况下，要使用三种对冲工具。

2. 确定对冲目标

在确定了正确的合同和正确的交割月份后，经理人应确定对冲预期能带来什么，也就是平均而言，什么利率能由对冲锁定，这就是目标利率（target rate）或目标价格（target price）。如果这个目标利率太高（如果是对冲未来售出）或过低（如对冲未来购买），对冲未必是处理不必要风险的正确策略，确定预期到什么并不总是简单的（计算目标利率或价格对冲）。我们将看到经理人应该如何解决这个既简单又复杂的对冲问题。

（1）对冲的风险和预期回报。当经理人进入对冲时，目标是“锁定”出售或购买债券。然而，有很多有关利率或价格的分歧，经理人应该在使用期货对冲时，进行预期锁定。这里有以下两个观点。

观点1：平均而言，经理人可以锁定期货合约买入或卖出时的利率。

观点2：平均而言，经理人可以锁定债券的即期汇率（例如，现货市场的目前利率）。

现实通常介于这两种观点之间。然而，在下列情况下，每个观点在某些情况下都是适当的。

（2）对冲持有交割的目标。在期货交割日进行的对冲为锁定期货利率的对冲（例如观点1）提供了一个例子。期货利率（futures rate）是指对应期货交割价格的交割工具利率。相应地，使用国债期货和非国债期货以对冲中期和长期债券的价值，是因为交割期权，经理人不确定何时交割或哪种债券将被交割。这是因为交割期权的购股权是短暂的。[⊖]

为了说明国债期货合约如何在交割日期锁定期货速率，为简单起见，假设经理人知道将交割哪种国债，且交割将于交割月份的最后一天发生。假设交割发生在期货合约的1999年9月，可交割国债的转换系数是1.283，即2/15/15的$11\frac{1}{4}\%$，意味着交割此债券的投资者会收到来自买家的1.283倍期货交割结算价加应计利息。要记住的一个重要原则是，在交割时，现货价格和期货价格乘以转换系数必须要进行融合。融合（convergence）指的是一个事实：在交割时，对于一个给定的债券，现货价格与期货价格之间没有差异。如果没有进行融合，套利者会在较低的价格购买，并以较高的价格卖出，赚取无风险利润。因此，管理者可以通过出售约等于债券面值1.283倍的国债期货合约来锁定本债券的1999年9月售价。例如，本债券的1亿美元面值将通过出售1.283亿美元面值的债券期货（1 283个合约）被对冲。

经理人锁定的销售价格等于1.283乘以期货价格，这是转换价格（converted price）。因此，如果期货价格是113，当对冲固定时，在1999年9月交割时，经理人锁定的销售价格是144.979（113乘以1.283），无论1999年9月的利率是什么。表22-1显示了本债券各种最终价格的现金流，说明了期货合约的现金流量如何抵消相对144.979目标价格的收益或亏损。

⊖ 这些交割期权会在后面解释。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 22-1 国债的对冲持有交割

对冲工具：1 亿美元，2/15/15 的 $11\frac{1}{4}$% 的国债

1999 年 9 月的转换系数 = 1.283
出售时的期货合约价格 = 113
目标价格 = (1.283 × 113) = 144.979
对冲面值 = 100 000 000 美元
期货合约数 = 1 283
期货寸头 = 目标 = 144 979 000 美元

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
11.25% 国债的实际价格（美元）	最终期货价格①（美元）	长期国债的市场价值（美元）	期货头寸的价值②（美元）	期货头寸的损益②（美元）	有效卖价③（美元）
140	109.119 251 8	140 000 000	140 000 000	4 979 000	144 979 000
141	109.898 675 0	141 000 000	141 000 000	3 979 000	144 979 000
142	110.678 098 2	142 000 000	142 000 000	2 979 000	144 979 000
143	111.457 521 4	143 000 000	143 000 000	1 979 000	144 979 000
144	112.236 944 7	144 000 000	144 000 000	979 000	144 979 000
145	113.016 367 9	145 000 000	145 000 000	-21 000	144 979 000
146	113.795 791 1	146 000 000	146 000 000	-1 021 000	144 979 000
147	114.575 214 3	147 000 000	147 000 000	-2 021 000	144 979 000
148	115.354 637 6	148 000 000	148 000 000	-3 021 000	144 979 000
149	116.134 060 8	149 000 000	149 000 000	-4 021 000	144 979 000
150	116.913 484 0	150 000 000	150 000 000	-5 021 000	144 979 000
151	117.692 907 2	151 000 000	151 000 000	-6 021 000	144 979 000
152	118.472 330 5	152 000 000	152 000 000	-7 021 000	144 979 000
153	119.251 753 7	153 000 000	153 000 000	-8 021 000	144 979 000
154	120.031 176 9	154 000 000	154 000 000	-9 021 000	144 979 000
155	120.810 600 2	155 000 000	155 000 000	-10 021 000	144 979 000

①通过收敛，必须等于债券价格除以转换系数。
②债券期货交易增量是 1/32。因此，期货价格和利润率流量只是近似值。
③忽略了交易成本和盈余融资流量。

让我们来看看表 22-1 中的每一列，解释了每种情况的计算，也就是国债 2/15/15 的 $11\frac{1}{4}$% 的一个实际销售价格。假设第一个实际销售价格为 140。收敛时，在交货日期，第二列的最终期货价格必须等于转换系数调整后国债的实际销售价格。这样，表 22-1 中第二列的最终期货价格计算方法如下：

$$\text{最终期货价格} = \frac{\text{国债实际销售价}}{\text{转换系数}}$$

由于国债 2/15/15 的 $11\frac{1}{4}$% 的转换系数为 1.283，第一个实际销售价格为 140，最终期货价格是：

$$\text{最终期货价格} = \frac{140}{1.283} = 109.119\ 3$$

第三列显示了国债的市场价值。等于第 1 列中的实际销售价格除以 100，获得每 1 美元面值的实际销售价格，然后乘以 1 亿美元的面值。即，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

国债市场价值 =(实际销售价格/100)×100 000 000 美元

实际销售价格为140，第3列的值是

国债市场价值 =(140/100)×100 000 000 美元 =140 000 000 美元

第4列显示了交割日的期货头寸价值。此值的计算方法是，先由第2列所示的期货价格除以100，以取得每1美元面值的期货价格。那么这个值乘以每个10万美元合同的面值，再乘以期货合约数量。即

期货头寸的价值×期货合约数 =(最终期货价格/100)×100 000

在我们的示例中，期货合约数量为1 283。债券的实际销售价格是140，前面计算的最终期货价格为109.119 3。所以，第4列中显示的值是

期货头寸值 = (109.119 3/100) × 100 000 × 1 283 = 140 000 062(美元)

第4列中显示的值是1.4亿美元，因为109.119 3的最终期货价格是四舍五入得来的。使用更多的小数位值，值是1.4亿美元。

现在，让我们来看看期货头寸的收益或亏损。此值如第5列所示。回想一下，期货合约是短缺的，合约出售的期货价格是113。所以，如果最终期货价格超过113，这意味着，存在亏损的期货头寸。那就是，购买期货合约的价格大于出售价格。相反，如果期货价格低于113，这意味着有期货头寸盈利，即该期货合约的购买价格低于出售价格。收益或损失由下列公式确定：

[(113 - 最终期货价格)/100] × 100 000 × 期货合约数

在示例中，最终期货价格是109.119 3，期货合约数是1 283，我们得到：

[(113 - 109.119 3)/100] × 100 000 × 1 283 = 4 978 938.1(美元)

第5列所示的值是4 979 000美元，因为这使用了比表22-1所示的最终期货价格更多的小数位数，所以值更精确。该值为正数，表示期货头寸盈利。需要注意的是，在表22-1中，所有最终期货价格高于113，负值意味着期货头寸存在亏损。

最后，第6列显示的是国债订单有效售价。该值的计算方法如下：

国债有效售价 = 国债实际售价 + 期货头寸收益或亏损

这是第3列及第5列每列数字的总和。实际销售价格是1.4亿美元，收益是4 979 000美元。因此，国债有效售价是

140 000 000 + 4 979 000 = 144 979 000

请注意，这是国债的目标价。事实上，从表22-1的第6列可以看出，国债的所有实际销售价格的有效售价就是目标价。然而，目标价由期货价格决定，因此在对冲固定时，目标价可能会高于或低于现金（现货）市场价格。

当我们承认在案例中使用的债券是可以交割的，这样做可能是有利的，情况变得稍微复杂。在更现实的情况下，经理人可能决定不交割此债券，但如果他决定要交割，仍然保证经理人收到约为144.979的有效销售价格。如果经理人不交割这一债券，因为另一种债券可以更便宜地进行交割，所有经理人确实有更优的目标价格。

总之，如果一个经理人建立了交割持有期货对冲，经理人可以放心接收对冲建立时期货利率（即期汇率）表明的有效价格。

（3）短期控股期间的对冲目标。当经理人必须在交割日前解除（删除）对冲时，将获得的有效利率更可能近似当下的即期利率，而不是期货利率，对冲的期限越短，这种近似越可能会增加。这个对冲和对冲持有到交割日之间的重要差异是融合一般不在对冲的终止日期发生。

为了说明为什么一个经理人应该预期将对冲锁定在非常短期对冲的即期利率，而不是期货利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

率，让我们返回到早期的简化例子，来说明维持到交割日的对冲。据推测，此债券是国债期货合约唯一的交割工具。假设对冲是在交割日前3个月，经理人计划在一天后解除对冲。债券的现货价格更可能将平行移动至转换期货价格（即期货价格乘以转换系数），比起现货价格，转换期货价格将在对冲被解除时进行融合。

无可否认，1天对冲是一个极端的例子。除了非常频繁地重新分配资产的承销商、经销商和交易商，很少有货币经理人会对短期投资期限感兴趣。然而，非常短期的对冲说明了很重要的一点：在对冲时，经理人不应该期望通过对冲期货合约来锁定期货利率（或价格）。期货利率只有当对冲持有交割时才被锁定，在此时必须进行融合。如果对冲只有一天，经理人应预期锁定1天的远期利率，[⊖]非常接近即期汇率。一般而言，对冲持有超过一天，但不一定交割。

（4）基础如何影响对冲目标利率。对冲合适的目标是在交割日之前根据一定的基础（basis）来解除对冲。这种基础就是债券的现货（现金）价格和期货价格之间的差异，那就是：

基础 = 现货价格 − 期货价格

在债券市场，在试图实际使用基础概念时会出现问题。报价期货价格不等于价格接收交割。对于国债和票据期货合约，实际期货价格等于报价期货价格乘以相应的转换系数。因此，出于实用的目的，债券市场的基础应定义为使用实际期货交割价格，而不是报价期货价格。因此，债券的价格基础应重新定义为：

基础价格 = 现货价格 − 期货交割价格

对冲目的在定义利率方面，而不是价格通常是有用的。利率基础（rate basis）被定义为：

利率基础 = 即期汇率 − 期货利率

式中，即期汇率是指对冲工具的当下利率和期货利率等于交割工具的对应期货交割价格。

利率基础有助于解释为什么前面所述的两种对冲观点预计将锁定于不同的利率。要看到这一点，我们首先定义目标利率基准（target rate basis）。这被定义为对冲解除当天的预期利率基础上。即

目标利率基准 = 对冲解除日的即期汇率 − 对冲解除日的期货利率

对冲目标利率等于：

对冲目标利率 = 期货利率 + 目标利率基准

将目标利率基准代入上面的公式，得到：

目标对冲利率 = 期货利率 + 对冲解除日的即期利率 − 对冲解除日的期货利率

首先考虑交割日的对冲解除。在交割日，由于融合，即期汇率与期货利率将相等。因此，如果对冲预计在交割日要被解除，则目标利率基准是零。将零代入以上目标利率基准的公式中，我们得出几点：

目标对冲利率 = 期货利率

也就是说，如果对冲发生在交割日，目标对冲利率等于期货利率。

现在考虑，如果是在交割日之前解除对冲。让我们考虑对冲在第二天解除的情况。人们不会想到在一天之内基准会发生很大变化。假设基准不改变，则

对冲解除日的即期利率 = 对冲发生时的即期利率

对冲解除日的期货利率 = 对冲发生时的期货利率

对冲发生时，即期利率仅仅是即期利率。对冲发生时，期货利率仅仅是期货利率。所以，我

⊖ 远期利率在后面会涉及。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

们可以这样写：

目标利率基准 = 即期汇率 - 期货利率

代入方程右侧的目标对冲利率中，得到：

目标对冲利率 = 期货利率 + （即期汇率 - 期货利率）

或

目标对冲利率 = 即期汇率

因此，我们看到，当对冲一天时（假设基准在一天内不变），经理人锁定即期汇率（例如，当下利率）。

如果在价格基础上假设基准值（往往是在中期和远期合约的情况下），使用目标价格基准比目标利率基准更容易。**目标价格基准**（target price basis）是解除对冲那一天的预计价格基准。对于可交割债券，对冲目标变成：

对冲目标价 = 期货交割价 + 目标价基础

目标价格或利率计息的想法解释了为什么直到交割日对冲才锁定在价格，而其他对冲则不。这些例子证明这是对的。对于对冲持有至交货，不存在不确定性目标基准值。通过融合，解除对冲日的基准值将是零。对于短期对冲，在对冲解除时，基准值可能会约等于现有基准值，但事先不知道其实际价值。对于超过一天，但在期货交割日前结束的对冲，可以有相当大的基差风险，因为在对冲解除日，基准值可以是很大范围内的任何值。因此，对冲结果的不确定性直接关系到解除对冲日周围的不确定性（例如，目标基准值周围的不确定性）。

被删除对冲当时的价值的基础上的不确定性被称为**基差风险**（basis risk）。在给定的投资范围内，对冲使得基差风险代替价格风险。因此，将对冲债券价格的不确定性交换为基准不确定性。如果经理人预计基准风险小于价格风险，经理人愿意使用基差风险代替价格风险。因此，当对冲不产生预期效果时，通常把责任都推到基准风险上。然而，只有当正确定义目标对冲时，基础风险是真正的罪魁祸首。基差风险应仅指现货和期货价格之间关系的意外或不可预知的部分。事实上，这种关系会随着时间的推移而变化，本身并不意味着存在基差风险。

基准风险的正确定义是指与目标利率基准或目标价格基准相关的唯一不确定性。因此，如果要正确评估对冲的风险和预期收益，必须正确定义目标基准。

3. 确定应采取的位置

最后一步是必须在对冲前确定需要对冲的期货合约数量，这就是所谓的**对冲比率**（hedge ratio）。通常情况下，对冲比率是以相对票面金额表示。因此，对冲比率为 1.20 意味着，要对冲 100 万美元面值的证券，需要 120 万美元面值的期货合约以抵消风险（在我们的讨论中，定义这些值以便对冲比率等于期货合约的数量）。

此前，我们将期货市场的交叉套期定义为对冲，即将对冲的债券无法在用于对冲的期货合约中交割［不符合交割具体标准，以满足某一特定期货合约的债券被称为**无本金交割债券**（non-deliverable bond）］。例如，想要对冲长期企业债券销售价格的经理人可能会与国债期货合约对冲，但因为非国债不能交割满意的合同，对冲被认为是交叉对冲。经理人也可能希望对冲有同样质量的利率，因为其中一份合约中有明确的利率，但有不同的到期日。例如，交叉对冲国债可能是必要的，注意不符合交割任何期货合约的到期物。因此，当被对冲的债券不同于质量或到期日的期货合约规格，会使用交叉对冲。

从概念上讲，交叉对冲比对冲交割证券更复杂，因为它涉及两个关系。首先是最廉价交割（CTD）发行物及期货合约之间的关系，其次是即将对冲的债券和 CTD 发行物之间的关系。实

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

用的考虑有时会导致经理人在这两种关系中寻找捷径，直接专注于即将对冲的债券和期货合约之间的关系，从而完全忽略 CTD 发行物。但是，在这样做时，经理人冒着错估目标回报率和风险对冲的风险。此外，如果对冲不按预期执行，这种捷径很难分辨出为什么对冲没有按照预期进行。

最小化交叉对冲风险的关键是选择合适的期货合约数量。这取决于待对冲债券的相对美元久期和期货头寸。式（22-4）表示实现某一特定目标美元久期需要的期货合约数量。对冲的目的是使目标美元久期等于零。将为零的目标美元久期代入式（22-4），我们得到：

$$\text{期货合约数量} = \frac{\text{无期货的当前美元久期}}{\text{每份期货合约的美元久期}} \tag{22-5}$$

要计算债券的美元久期，经理人必须知道要计算的美元久期的确切时间点（因为随着债券到期，价格波动普遍下降），以及计算美元久期需要的价格或收益率（因为对于一个给定的收益率变化，更高的收益率通常降低了美元久期）。计算债券价格波动的相关点是在将被解除对冲的点。其他任何时间点的美元久期基本上是无关紧要的，因为我们的目标是只有在特定的一天锁定价格或利率。同样，计算最初美元久期的相关收益率是目标收益率。因此，式（22-5）的分子是对冲预期解除日的美元久期。为了确定美元久期，可用于在此日期的收益率是远期汇率。

让我们来看看我们如何在用国债期货合约对冲时，套用式（22-5）。期货合约数量会受 CTD 发行物的美元久期影响。我们可以修改式（22-5）如下：

$$\begin{aligned}\text{期货合约数} =& (\text{无期货的当前美元久期}/\text{CTD 发行物的美元久期}) \\ & \times(\text{CTD 发行物久期}/\text{每份期货合约的美元久期})\end{aligned} \tag{22-6}$$

如前所述，CTD 发行物的转换比率是第二个比率很好的近似值。因此，式（22-6）可以改写为：

$$\text{期货合约数量} = \frac{\text{当前无期货美元久期}}{\text{CTD 发行物的美元久期}} \times \text{CTD 发行物的转换系数} \tag{22-7}$$

（1）示例。单个债券的例子说明了为什么美元久期权重导致对冲合约的正确数量。示例中的对冲是交叉对冲。假设，在 6/24/99，经理人拥有 1 000 万美元的票面价值，6.25%，房利美（FNMA）期权到期的自由债券在 5/15/29 以 88.39 销售至收益率 7.20%。经理人想要出售 1999 年 9 月国债期货，以对冲未来出售的房利美债券。当时，9 月国债期货合约的价格是 113。CTD 发行物是 2/15/15 发行的 11.25%，交投于 146.19，收益率 6.50%。CTD 发行物的转换系数为 1.283。为了简化，假设房利美债券和 CTD 发行物之间的收益率差维持在 0.70%（即 70 个基点），预计发售日期是 1999 年 9 月的最后一个工作日。

对冲 CTD 发行物的目标价会是 144.979（即 113 × 1.283），目标收益率是 6.56%（价格 144.979 的收益率）。由于房利美的债券收益率假设留在 CTD 发行物 0.70% 以上的收益率，房利美债券的目标收益率是 7.26%。这个目标产量为房利美债券相应的价格是 87.76。在这些目标水平，CTD 发行物利率 50 个基点变化的美元久期，每 100 美元面值的房利美债券分别为 6.255 美元和 5.453 美元。如前所述，所有这些计算都采用交割日等于预期的销售日期，在这种情况下是 1999 年 9 月底。50 个基点变化的美元久期，1 000 万美元面值的房利美债券是 545 300 美元（即 10 万美元/100 × 5.453 美元）。若 CTD 发行物每 10 万美元的票面价值，每个期货合约的美元久期是 6 255 美元（即 100 000/100 × 6.255 美元）。

因此，我们知道：

无期货的当前美元久期 = 房利美债券的美元久期 = 545 300（美元）

CTD 发行物的美元久期 = 6 255（美元）

CTD 发行物的转换系数 = 1.283

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

将这些值代入式（22-7），我们得到：

期货合约数量 = 545 300/6 255 × 1.283 = − 112

因此，为了对冲房利美的债券仓位，112 份国债期货合约必须是短期的。

表 22-2 采用情景分析来显示根据房利美债券在期货合约交割日的不同价格产生的对冲结果。让我们看看具体每一栏。第（1）栏显示了房利美债券的实际售价，第（2）栏显示了根据第（1）栏的实际销售价格产生的相应收益率。此收益率源于价格/收益的关系。第（3）栏显示了 CTD 债券的收益率，是根据房利美债券和 CTD 债券之间 70 个假设基点的利差计算的。因此，从第（2）栏的房利美债券收益率减去 70 个基点，可获得 CTD 债券的收益率（2/15/15 的 11.25%）。鉴于第（3）栏中 CTD 债券的收益率，可以计算 CTD 债券每 100 美元的账面价值。CTD 价格如第（4）栏所示。

表 22-2 对冲不可交割债券至债券期货的交割日

对冲工具：1 000 万美元，05/15/29，房利美，6.25%
对冲日的 FNMA 价格（6/24/99）= 88.39
1999 年 9 月的转换系数 = 1.283
卖出时的期货合约价格 = 113
房利美债券的目标价 = 87.76
对冲面值 = 10 000 000 美元
期货合约数 = 112
期货寸头 = 12 656 000 美元
房利美债券的目标市场价值 = 8 776 000 美元

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
房利美债券实际卖价（美元）	出售时的收益率	利率为 11.25% 的长期国债的收益率①	利率为 11.25% 的长期国债的价格（美元）	期货价格②（美元）	期货头寸价值（美元）	期货头寸损益③（美元）	有效卖价③（美元）
8 000 000	8.027%	7.327%	135.812	105.855 10	11 855 771	800 229	8 800 229
8 100 000	7.922%	7.222%	137.024	106.799 53	11 961 547	674 453	8 794 453
8 200 000	7.818%	7.118%	138.226	107.736 58	12 066 497	589 503	8 789 503
8 300 000	7.717%	7.017%	139.419	108.666 40	12 170 637	485 363	8 785 363
8 400 000	7.617%	6.917%	140.603	109.589 13	12 273 983	382 017	8 782 017
8 500 000	7.520%	6.820%	141.778	110.504 90	12 376 549	279 451	8 779 451
8 600 000	7.424%	6.724%	142.944	111.413 84	12 478 350	177 650	8 777 650
8 700 000	7.330%	6.630%	144.102	112.316 08	12 579 401	76 599	8 776 599
8 800 000	7.238%	6.538%	145.251	113.211 75	12 679 716	−23 716	8 776 284
8 900 000	7.148%	6.448%	146.392	114.100 96	12 779 307	−123 307	8 776 693
9 000 000	7.059%	6.359%	147.524	114.983 83	12 878 188	−222 188	8 777 812
9 100 000	6.971%	6.271%	148.649	115.860 47	12 976 373	−320 373	8 779 627
9 200 000	6.886%	6.186%	149.766	116.731 01	13 073 873	−417 873	8 782 127
9 300 000	6.801%	6.101%	150.875	117.595 54	13 170 700	−514 700	8 785 300
9 400 000	6.719%	6.019%	151.977	118.454 17	13 266 868	−610 868	8 789 132
9 500 000	6.637%	5.937%	153.071	119.307 02	13 362 386	−706 386	8 793 614

①根据假设，最廉价发行物的收益率是房利美债券的收益率减去 70 个基点。
②通过收敛，期货价格等于最廉价发行物的价格除以 1.283（转换系数）。
③忽略了交易成本和盈余融资流量。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

现在我们从 CTD 发行物价格转移到期货价格。正如表 22-1 中的列所述，期货价格等于第（4）栏所示的 CTD 发行物价格除以 CTD 发行物的转换系数（1.283）。这种价格在第（5）栏显示。

如表 22-1 所示，期货头寸的价值是同样的方式。首先计算每 1 美元期货价格的面值等于期货价格除以 100。那么这个值乘以 100 000 美元（合约的账面面值）和期货合约数量，即，

$$期货头寸值 = (期货价格/100) \times 100\,000 \times 期货合约数$$

第（6）栏中的数值依据的是这个公式。以首次销售价格为 800 万美元的房利美为例，第（5）栏中对应的期货价格是 105.855 1。由于卖出的期货合约数量是 112，期货头寸值是：

$$期货头寸值 = (105.855\,1/100) \times 100\,000 \times 112 = 11\,855\,711(美元)$$

现在让我们计算在第（7）栏所示的期货头寸的收益或亏损。请注意，第（7）栏中的负值意味着，所有高于 113 的期货价格都存在期货头寸亏损。由于在对冲开始出售期货合约的价格为 113，对期货头寸的收益或亏损如下：

$$[(113 - 最终期货价格)/100] \times 100\,000 \times 期货合约的数量$$

例如，表 22-2 中的第一种情况，期货价格为 105.855 1，共售出 112 份期货合约。因此，

$$[(113 - 105.855\,1)/100] \times 100\,000 \times 112 = 800\,229(美元)$$

期货头寸存在收益，因为期货价格低于 113。需要注意的是，表 22-2 中所有最终期货价格都高于 113，负值意味着期货头寸存在亏损。若所有期货价格都低于 113，则存在收益。

最后，第（8）栏显示房利美债券的实际售价。此值如下：

$$房利美债券的实际售价 = 房利美债券的实际销售价格 + 期货头寸的收益或亏损$$

实际销售价格为 800 万美元，增益 800 229 美元。因此，房利美债券的实际售价是：

$$8\,000\,000 + 800\,229 = 8\,800\,229$$

在表 22-2 的第（8）栏中，我们看到，如果简化假设，期货套期保值使用期货合约的推荐数量（112）非常接近锁定目标价 1 000 万美元面值的房利美债券。

（2）细化收益率利差变化。另一种对冲策略的细化通常在对冲无本金交割证券时是必要的。这种细化涉及 CTD 债券和即将对冲债券之间的相对收益率利差这一假设。在之前的讨论中，我们假设随着时间的推移，收益率利差是恒定的。但是，收益率利差随着时间的推移不是恒定的，它们会随着问题工具到期日和利率水平，以及许多不可预知的因素和非系统性因素发生变化。

回归分析允许经理人捕捉收益率水平的利差之间的关系，并利用它的优势。出于对冲目的，变量是对冲债券的收益率和 CTD 债券的收益率。回归方程的形式：

$$对冲债券收益率 = a + b \times CTD债券的收益率 + 误差 \tag{22-8}$$

回归过程提供了一个预估值 b，这是两种债券预期相对收益率的变化。此参数 b 称为收益率系数（yield beta）。使用恒定价差的例子隐含地假设，收益率系数 b 等于 1.0，a 等于 0.70（因为 0.70 是假定利差值）。

对于以上问题中的两种债券，房利美债券及 CTD 债券，假设预估收益率系数是 1.05。因此，房利美债券的收益率预计将超过国债收益率 5%。为了正确地计算期货合约的数量，必须考虑这个事实。所以，要将我们前面例子中的期货合约数量乘以系数 1.05。因此，投资者将做空 112 份国债期货合约，以对冲 1 000 万美元房利美的债券，而不是做空 118 份

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（四舍五入）合约。

要纳入收益率系数的影响，期货合约数量的公式修改如下：

$$\text{期货合约数量} = -\frac{\text{无期货的当前美元久期}}{\text{CTD 债券的美元久期}} \times \text{CTD 债券转换系数} \times \text{收益率系数} \quad (22\text{-}9)$$

CTD 债券和收益率利差的变化影响可以在对冲实施前进行评估。类似于表 22-2 的示例可以在广泛的假设下构造。例如，解除对冲当日的不同收益率水平（表 22-2 中的第 2 栏），不同的收益率利差可能是适当的，可接受的不同债券是 CTD 债券。经理人可以判断这对于对冲结果的影响。

4. 监控和评估对冲

在目标确定，设置对冲后，余下的任务有两个。对冲必须在其生命周期内监控，在周期结束后评估。虽然对冲必须被监控，但是对冲管理过度带来的威胁比大多数对冲无效管理更大。这样做的原因是经理人通常在对冲周期中无法获得足够的新信息，有必要改变对冲策略。例如，面对新数据和收益率系数估计值的可能变化，每天都重新调整对冲比率是不可取的。

然而，这个一般规则也有例外。随着利率的变化，美元久期变化。因此，对冲比率可能会略有变化。在其他情况下，可能会有良好的经济理由来相信收益率系数已经改变。虽然也有例外，通常最好的办法是轻微调整原来的对冲比率，让对冲按常规发展。

只有在对冲被解除后，才可以正常地评估套期保值。评估包括，第一，评估对冲是如何密切地锁定在目标利率上，也就是说，对冲有多少误差。为了提供有意义的误差解释，管理者应该计算如果根本没有对冲，出售（或购买）远离目标的距离是多少。第二个评估完成对冲很好的理由是确定误差来源，希望对冲经理人获得见解，可以在随后的对冲加以利用。经理人会发现，对冲误差的主要来源有三个：

（1）对冲工具的美元久期是不正确的。

（2）对冲解除当日的预测基础值可能是错误的。

（3）回归分析中估计的参数（a 和 b）可能是不准确的。

让我们来讨论前两个对冲误差来源，第三个来源是不言自明的。回顾久期的计算，利率改变少数基点，债券被重估。两个重新计算的值在久期公式的分子中使用。以上误差的第一个来源是可能复杂的对冲工具（例如嵌入式期权），估值模型在利率发生变化时，没有很好地对债券进行估值。

对冲误差的第二大根源是不准确的预测值基础，是一个比较棘手的问题。不幸的是，没有像回归分析这样令人满意的简单模型能应用到基础上。简单模型的基础违反了一些不应违反的债券平衡关系。另一方面，理论上严格的模型是非常直观的，通常只有通过复杂的数值方法可解。建模基础无疑是管理者寻求对冲时所面临的最重要和最困难的问题之一。

22.3 管控互换利率风险

利率互换相当于远期/期货合约的组合。因此，互换可以控制利率风险，对冲我们前面讨论的期货。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

22.3.1 对冲利率风险

下例演示了如何通过改变一个实体的现金流特点，使用利率互换对冲利率风险，以更好地匹配资产和负债的现金流量特点。在说明中，我们将使用两个假设的金融机构——商业银行和寿险公司。

假设一家银行有一个投资组合，包括4年的商业贷款固定利率。主要投资组合价值为100万美元，投资组合中每一笔贷款的利率为11%。贷款是只限利息贷款，利息每半年支付一次，本金在4年结束时支付。也就是说，假设没有拖欠贷款，贷款组合产生的现金流量为在未来4年里每6个月550万美元，第4年年底是1亿美元。为了资助其贷款组合，假设银行可以在未来4年里以6个月伦敦银行同业拆息借出。

银行面临的风险是6个月伦敦银行同业拆息将有11%或以上。要理解为什么，要记住该银行每年在商业贷款组合赚取11%。如果在银行贷款复位的借款利率时，6个月伦敦银行同业拆息为11%时，6个月内不会有利差收入。更糟糕的是，如果6个月伦敦银行同业拆息上升到11%以上，6个月期间就会出现亏损，也就是说，资金成本将超过利率的贷款组合所赚取的。该银行的目标是在资金成本基础上锁定利差。

在利率互换示例中的另一方是一家寿险公司，一直致力于在未来4年以8%的利率支付1亿美元的担保投资合同（GIC）。假设寿险公司有机会投资1亿美元在一个其认为有吸引力的4年期浮动利率工具的私人配售交易。此工具的利率为6个月伦敦银行同业拆息加120个基点。票面利率为每半年一次。

本例中寿险公司面临的风险是，6个月伦敦银行同业拆息回落，因此，公司没有足够的收益来实现保证GIC投保人超过8%的利率息差。如果6个月伦敦银行同业拆息在息票复位日下降至6.8%或更低，不能产生利差收入。要了解原因，假设6个月伦敦银行同业拆息在浮动利率工具重置其票面的那天是6.8%，则票面汇率在未来半年内将是8%（6.8%加120个基点）。因为寿险公司已同意根据GIC政策支付8%，将不会有利差收入。如果6个月伦敦银行同业拆息低于6.8%，在6个月的期间内将出现亏损。

资产/负债银行及寿险公司的问题总结如下。

开户银行：

（1）借出长期，借入短期；

（2）如果6个月伦敦银行同业拆息上升，利差收入下降。

寿险公司：

（1）已借出短期，借入长期；

（2）如果6个月伦敦银行同业拆息下降，利差收入下降。

现在假设市场上提供了名义金额是1亿美元的4年利率互换，银行的互换条款如下：

（1）每半年，银行将支付9.50%（年率）；

（2）每半年，银行将获得伦敦银行同业拆息。

假设保险公司的互换条款如下：

（1）寿险公司每半年将支付伦敦银行同业拆息；

（2）寿险公司每半年将收取9.40%。

现在，让我们来看看互换后银行和寿险公司的立场。图22-1总结了互换前后各机构的位置。首先考虑银行。对于互换的每6个月期间，利差将如下：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

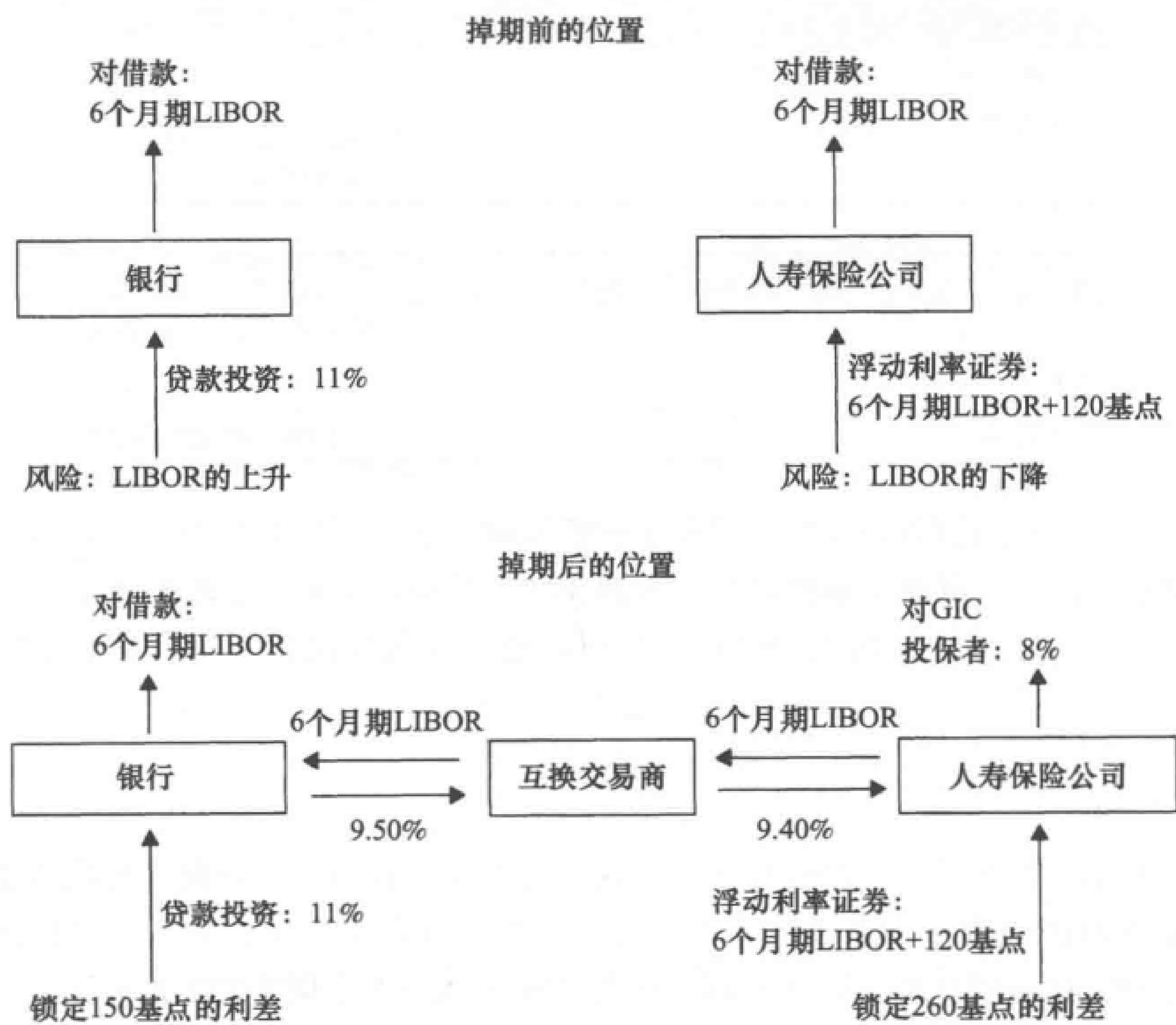


图 22-1 互换前后银行和人寿保险公司的位置

年利率:		
从商业贷款组合	=	11.00%
利率互换	=	6 个月伦敦银行同业拆息
合计	=	11.00% +6 个月伦敦银行同业拆息

每年支付利息:		
借款	=	6 个月 LIBOR
利率互换	=	9.50%
总计	=	9.50% +6 个月 LIBOR

结果:		
应收	=	11.0% +6 个月 LIBOR
支付	=	9.50% +6 个月 LIBOR
利差收益	=	1.50% 或 150 个基点

因此，无论 6 个月伦敦银行同业拆息如何变化，假设没有贷款违约或收益，银行锁定在 150 个基点的息差。

现在，让我们来看看利率互换对寿险公司的影响：

每年收到利息:		
来自浮动利率工具	=	1.20% +6 个月 LIBOR
来自利率互换	=	9.40%
总计	=	10.60% +6 个月 LIBOR

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

每年支付利息：		
至 GIC	=	8.00%
利率互换	=	6 个月 LIBOR
总计	=	8.00% +6 个月 LIBOR

结果：		
应收	=	10.60% +6 个月 LIBOR
支付	=	8.00% +6 个月 LIBOR
利差收益	=	2.60% 或 260 个基点

不管 6 个月伦敦银行同业拆息发生了什么，假设浮动利率工具的发行人不违约，寿险公司锁定在 260 个基点的息差。利率互换使得每一方都能实现其锁定在某一息差的目标。[⊖]它允许两家金融机构改变其资产的现金流量特点：银行是从固定到浮动的情况，寿险公司是从浮动到固定的情况。

22.3.2 互换的美元久期

实际上，利率互换头寸是一种杠杆头寸。这个观点符合我们之前对利率互换所做出的经济学解释。我们知道期货/远期是杠杆工具，在一篮子现货工具的情况下，它是一种杠杆头寸，包括买入一份固定利率债券并且基于浮动利率为其提供资金（即固定利率收款人头寸）或基于浮动利率融资买入一份固定利率债券（即固定利率付款人头寸）。所以，我们可以认为互换的美元久期是该互换的标的债券久期的复合物。

要了解如何计算美元久期，让我们先来看看互换的第二种经济解释——购买和出售现金市场工具产生的现金流量包。从固定利率接收者的角度来看，寸头如下：

长期固定利率债券 + 短期浮动利率债券

固定利率债券的息票利率等于互换利率，到期日等于互换，账面价值等于互换的名义值。

这意味着从固定利率接收者的角度来看，利率互换的美元久期等于包括互换的两个债券头寸的美元久期之间的差异。即，

互换的美元久期的固定利率接收者 = 固定利率债券的美元久期 − 浮动利率债券的美元久期

大多数互换利率的敏感性是由固定利率债券的美元久期引起的，因为固定利率债券的美元久期很小。互换解决其复位日期越紧，浮动利率债券的美元久期越小。如果浮动利率债券的美元久期接近零，则：

固定利率债券接收者的美元久期 ≈ 固定利率债券的美元久期

因此，经理人将利率互换添加至投资组合，支付浮动利率，收到固定利率，增加了投资组合的美元久期，大致金额是相关固定利率债券的美元久期。这是因为它有效地涉及了以杠杆方式购买固定利率债券。

我们可以用现金市场工具的经济解释来计算固定利率付款人的美元久期。美元久期是：

固定利率互换付款人的美元久期 = 浮动利率债券的美元久期 − 固定利率债券的美元久期

同样，假设浮动着的美元久期很小，我们知道：

固定利率互换付款人美元久期 ≈ − 固定利率债券的美元久期

⊖ 利差大小是否准确在本例中不是问题。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

因此，经理人添加涉及支付固定和接收浮动的互换至投资组合，降低了投资组合的美元久期，数额大致等于固定利率债券的美元久期。

包括互换的投资组合美元久期是：

$$资产的美元久期 - 负债的美元久期 + 互换位置的美元久期$$

让我们从久期不匹配的角度来看看银行/寿险示例。银行资产久期（固定利率贷款）大于其负债久期（短期资金借用）。实际上，银行情况如下：

$$银行美元久期 = 美元资产久期 - 美元负债久期 > 0$$

银行采取利率互换，支付固定和接收浮动。互换位置的美元久期为负，所以加入互换寸头使得银行美元久期接近零，因此，降低利率风险。

对于寿险公司，负债久期很长，而浮动利率资产的久期很短。即，

$$寿险公司美元久期 = 资产美元久期 - 负债美元久期 < 0$$

寿险公司采取利率互换，支付浮动和接收固定。该互换位置有一个正久期值。通过将它添加到投资组合，久期更接近零，从而降低利率风险。

22.4 对冲期权

利用期权的对冲策略涉及期权寸头，基础债券寸头以这样的方式变化：将抵消其他头寸的任何不利的价格（利率）变动。我们以使用期权的基本对冲策略开始。然后，我们说明了利用期货期权来对冲在第 22.2 节用债券期货对冲房利美债券的基本策略。在示例中使用期货期权是值得的，因为它显示了期货期权对冲和这个过程中关键参数的复杂性。我们也比较了期货对冲和期货期权对冲的结果。

22.4.1 基本对冲策略

有三种流行的对冲策略：①买进保护性看跌期权策略；②出售抛补的看涨期权策略；③双限战略。下面我们讨论每一个战略。

1. 买进保护性看跌期权策略

假设持有债券的经理人希望在利率上升时对冲。最明显的期权对冲策略是购买看跌期权债券，这被称为买进保护性看跌期权策略（protective put buying strategy）。看跌期权通常与钱无关，可能是现金债券也可能是利率期货。如果利率上升，看跌期权的价值会上升（其他因素保持不变），抵消投资组合中债券上的部分或全部损失。

这种策略简单组合了现金债券长寸头的长期看跌期权。这样的寸头已经限制了下行风险，但升值潜力大。然而，如果利率下降，相比未对冲寸头，对冲投资组合的总持仓价值减少，因为看跌期权的成本比较减少。图 22-2 比较了买进保护性看跌期权策略和未对冲寸头。

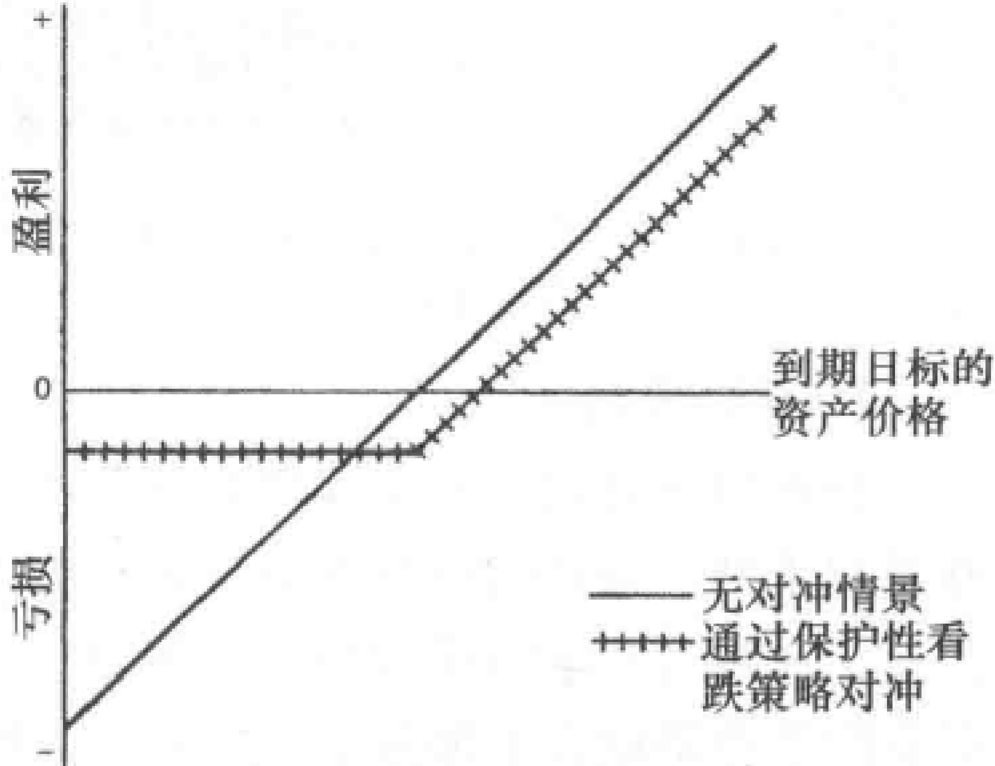


图 22-2 买进保护性看跌期权策略

买进保护性看跌期权策略往往与购买保险作对比。像保险一样，支付的保费是不可退还的，且在

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

保险开始前支付。投资组合的保护程度取决于期权的执行价格，因此执行价格经常与保越险政策的可抵扣作比较。保险成本越低（例如，期权的执行价格越高），保护水平和保护成本越大。相反，可抵扣的越高（看跌执行价格越低），组合越可能会失去价值，但保险成本较低。图 22-3 比较了未对冲寸头和几种保护性看跌期权，每一个的执行价格或保护级别都不同。如图 22-3 所示，没有一种策略占主导地位，或比所有其他可能的利率表现更好。因此，不可能说，某一个执行价就是“最佳”的执行价格，甚至于说，买进保护性看跌期权策略总比不采取动作的必要性大。

2. 出售抛补的看涨期权策略

另一种许多投资组合经理人使用的期权对冲策略是出售债券投资组合的看涨期权。这种对冲策略被称为**出售抛补的看涨期权策略**（covered call writing strategy）。看涨期权通常是价外期权，是现金债券或利率期货的看涨期权。出售抛补的看涨期权策略完全是长寸头和短期看涨寸头的结合。显然，这种策略需要更多的下行风险，而不是买入看跌保护投资组合的价值。事实上，许多投资组合经理不考虑出售抛补的看涨期权策略来进行对冲。

不管它是如何分类的，重要的是认识到，出售抛补的看涨期权策略有重大下行风险，比未对冲长期寸头的下行风险小。在下行风险中，长期寸头和出售抛补的看涨期权策略之间的差异是被出售看涨期权收取的溢价。此溢价是价格下调的一个缓冲，在利率上升时减少损失。获得这个缓冲的成本是已消除的上升潜力。当利率下降时，出售抛补的看涨期权者的看涨期权负债增加。这些增量负债减少了收益增长，否则经理人就会在利率有所下降的环境中实现投资组合。因此，出售抛补的看涨期权者放弃了一些（或全部）投资组合的上升潜力，以换取下行缓冲。被消除上升潜力越大（即看涨执行价格越低），下行缓冲越多。图 22-4 通过比较未对冲头寸和几种拥有不同的执行价格的出售抛补的看涨期权策略，说明了这一点。像买进保护性看跌期权策略，对于出售抛补的看涨期权者，不存在“正确”的执行价格。

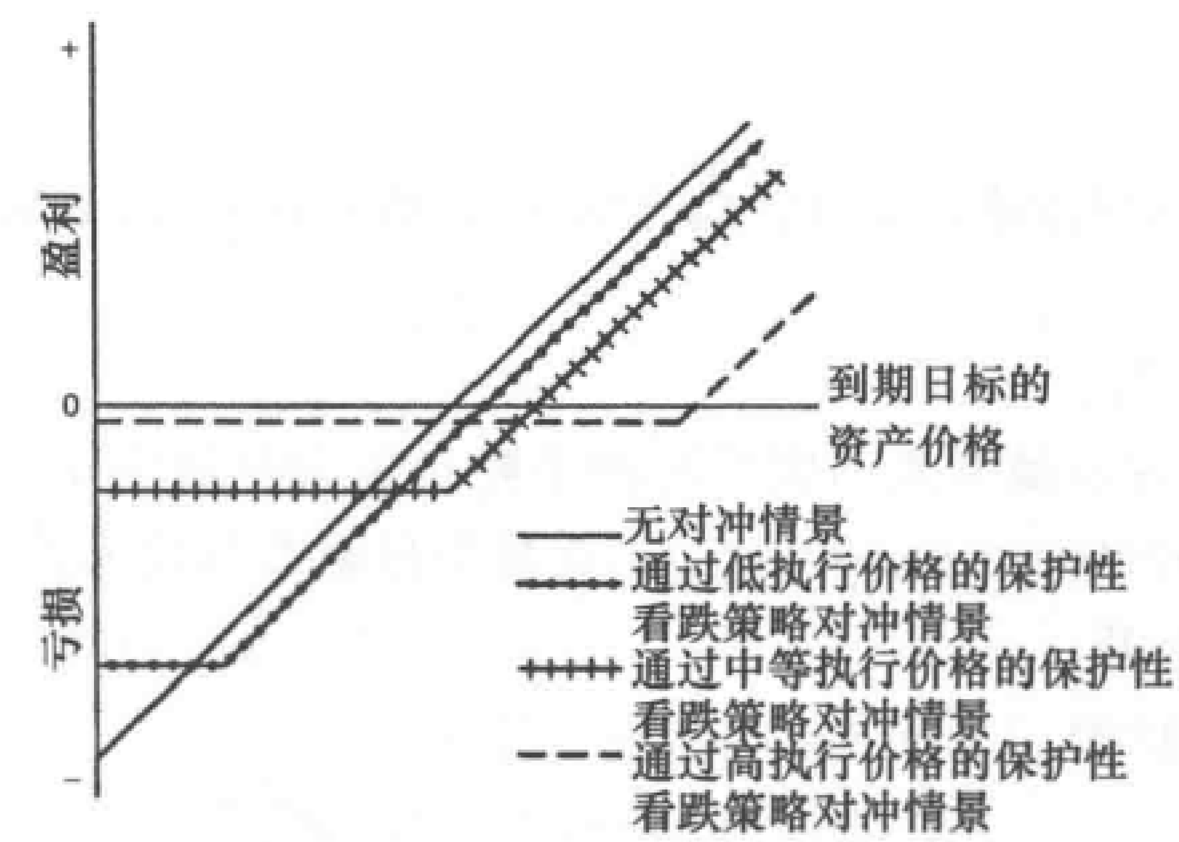


图 22-3　不同执行价格的买进保护性看跌期权策略

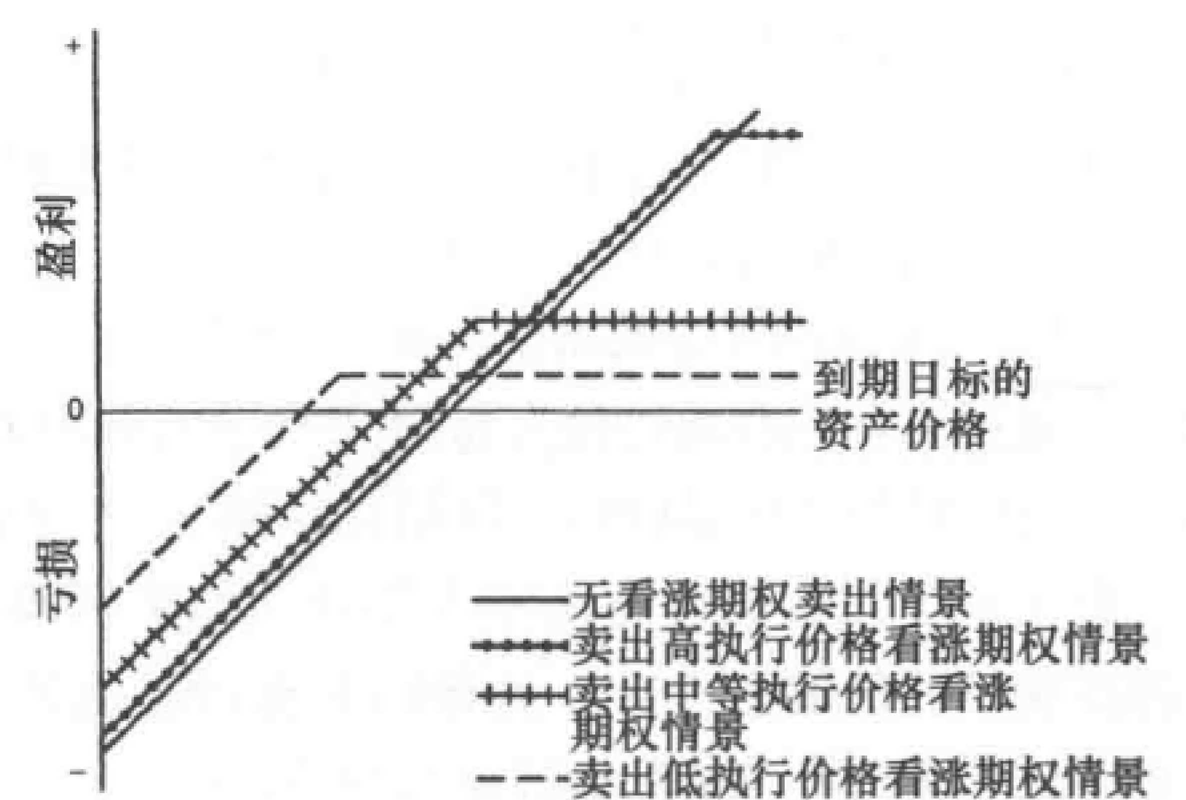


图 22-4　拥有不同的执行价格的出售抛补的看涨期权策略

3. 双限策略

投资组合经理人经常使用的另一个对冲策略结合了买进保护性看跌期权策略和出售抛补的看涨期权策略。通过结合看跌价外期权多头和看涨价外期权的空头，经理人在双限中建立了多头。因此，这种对冲策略被称为**双限策略**（collar strategy）。经理人通过放弃其部分升值潜力，使用双限消除了投资组合的部分下行风险。双限对冲多头如图 22-5 所示。

在某些方面，双限策略类似于保护性看跌期权，在某些方面类似于出售抛补的看涨期权策

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

略，而且在某些方面类似于未对冲头寸。双限策略类似于保护性看跌期权购买策略，是因为它限制了利率上浮时投资组合可能造成的损失。类似于出售抛补的看涨期权策略，投资组合的升值潜力是有限的。类似于未对冲头寸，在定义范围内，执行价格投资组合价值随利率变化而变化。

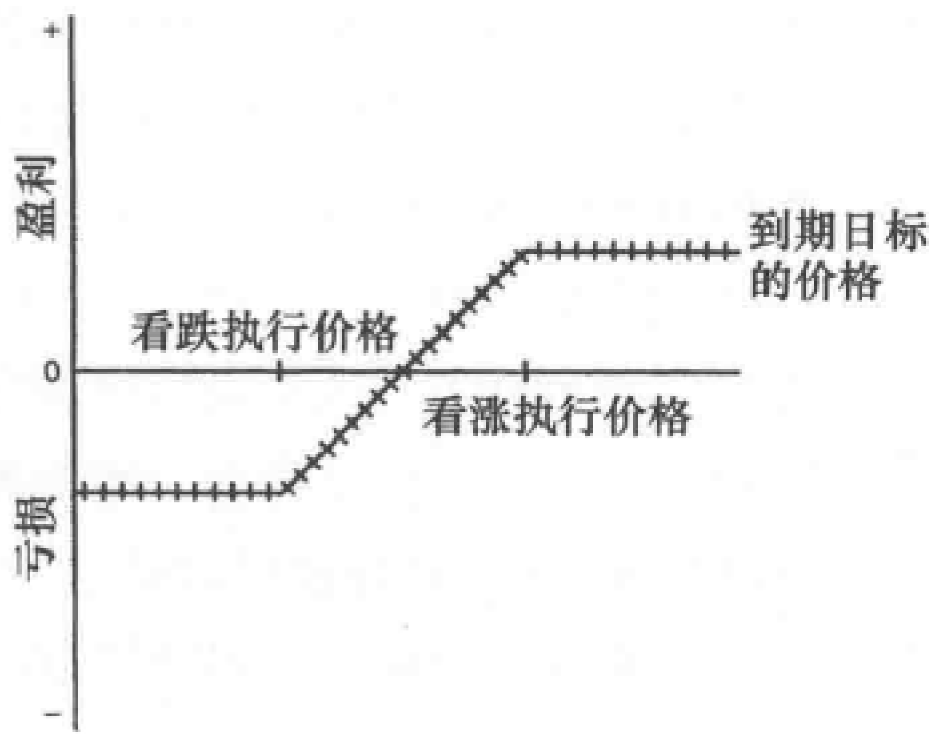


图 22-5 双限对冲多头

4. 选择“最佳”战略

不能说买进保护性看跌期权策略或出售抛补的看涨期权策略必然是更好或更正确的期权对冲策略。最好的策略（和最好的执行价格）取决于经理人对市场风险承受能力的看法。如果经理人根本不看好市场走向，支付所需溢价来买入看跌期权是合适的，相反，经理人对适度看跌持中性态度，出售抛补的看涨期权是更好的。如果经理人对市场根本没什么看法，且承担的风险尽可能小，那么期货对冲是最合适的。如果经理人基本上是看好市场的，那么未对冲头寸可能是最好的策略。

22.4.2 期权对冲的步骤

像对冲期货一样（第 22.2 节所述），管理者应该在实施对冲前考虑几个步骤，步骤如下。

步骤 1：确定最佳对冲工具的期权合约。最好的期权合同取决于几个因素，包括期权价格、流动性和被对冲债券价格的相关性。只要期权头寸到期前有可能平仓，流动性是一个重要的考虑因素。如果一个特定期权的流动性不足，抛售头寸可能是昂贵的，以便管理者失去了尽早抛售的灵活性，或变换到其他可能会更具吸引力的头寸。与被对冲债券价格的相关性是在选择合适的合同时的另一个因素。相关性越高，最终损益越能精确地被定义为最终利率水平的功能。低相关性导致了更多的不确定性。

虽然大多数期权对冲的不确定性通常来自利率的不确定性，但即将对冲债券的价格和期权合约相关工具之间的相关性在何种程度上决定了对冲目标的完成。低相关性会导致更大的不确定性。

步骤 2：找到适当的执行价格。对于交叉对冲，经理人将买入或卖出期权的执行价格转换成即将对冲债券的等价执行价格。

步骤 3：确定合同数量。对冲比率是选择购买或出售的数量。

步骤 2 和步骤 3 最好地解释了利用期货期权的例子。

22.4.3 使用期货期权的买进保护性看跌期权策略

正如前面所述，经理人想要用债券头寸对冲利率增加，买入看跌期权将是购买利率上升保护最简单的方法之一。为了说明买进保护性看跌期权策略，可以使用我们用来演示如何对冲国债期货中相同的房利美债券。[⊖]在那个例子中，经理人持有 5/15/29 到期的 1 000 万美元面值的 6.25%

⊖ 机构投资者比较常用国债期货期权。期货期权的机制如下：如果实施看跌期权，期权买方收到相关期货合约的空仓，期权卖方收到相应的多头。两个头寸的期货价格是看跌期权的执行价格。互换标志着市场头寸和两个头寸的期货价格是当前期货价格。如果实施看涨期权，期权买方收到相关期货合约的多头，期权卖方收到了相应空头。两个头寸的期货价格是看涨期权的执行价格。互换标志着市场头寸和两个头寸的期货价格是当前期货价格。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

房利美债券，使用1999年国债期货来锁定在交割日那些债券期货的销售价。现在，我们要展示经理人是如何使用期货期权，而不是期货来保护利率上升的。

在6/24/99，房利美债券售价为88.39、收益率7.20%，CTD债券收益率为6.50%。简单起见，我们假设房利美债券收益率和CTD债券之间的价差保持在70个基点。

1. 选择执行价格

在我们的示例中，选择执行价格意味着确定经理人希望房利美债券建立的最低价格。在示例中，我们假设最低可接受价格（看跌期权成本之前）是84.453。这相当于说，经理人想建立一个执行价格是84.453的看跌对冲债券。但是，经理人不买入看跌房利美债券，而是买入国债期货合约的看跌期权。因此，经理人必须决定，国债期货合约看跌期权的执行价格等于执行价格为84.453的房利美债券。

在图22-6的帮助下，这是可以做到的。请注意，我们在阐释这个过程时，可以参考所有都已编号的栏。我们以第1栏开始。在我们的示例中，投资组合经理人将房利美债券的执行价格设置为84.453。现在，我们可以计算出，其票面利率为6.25%，到期日，价格是84.453（所需执行的价格），其收益率是7.573%。也就是说，设定的房利美债券执行价格是84.453，相当于第2栏7.573%的执行收益率（或相当于最高收益率）。

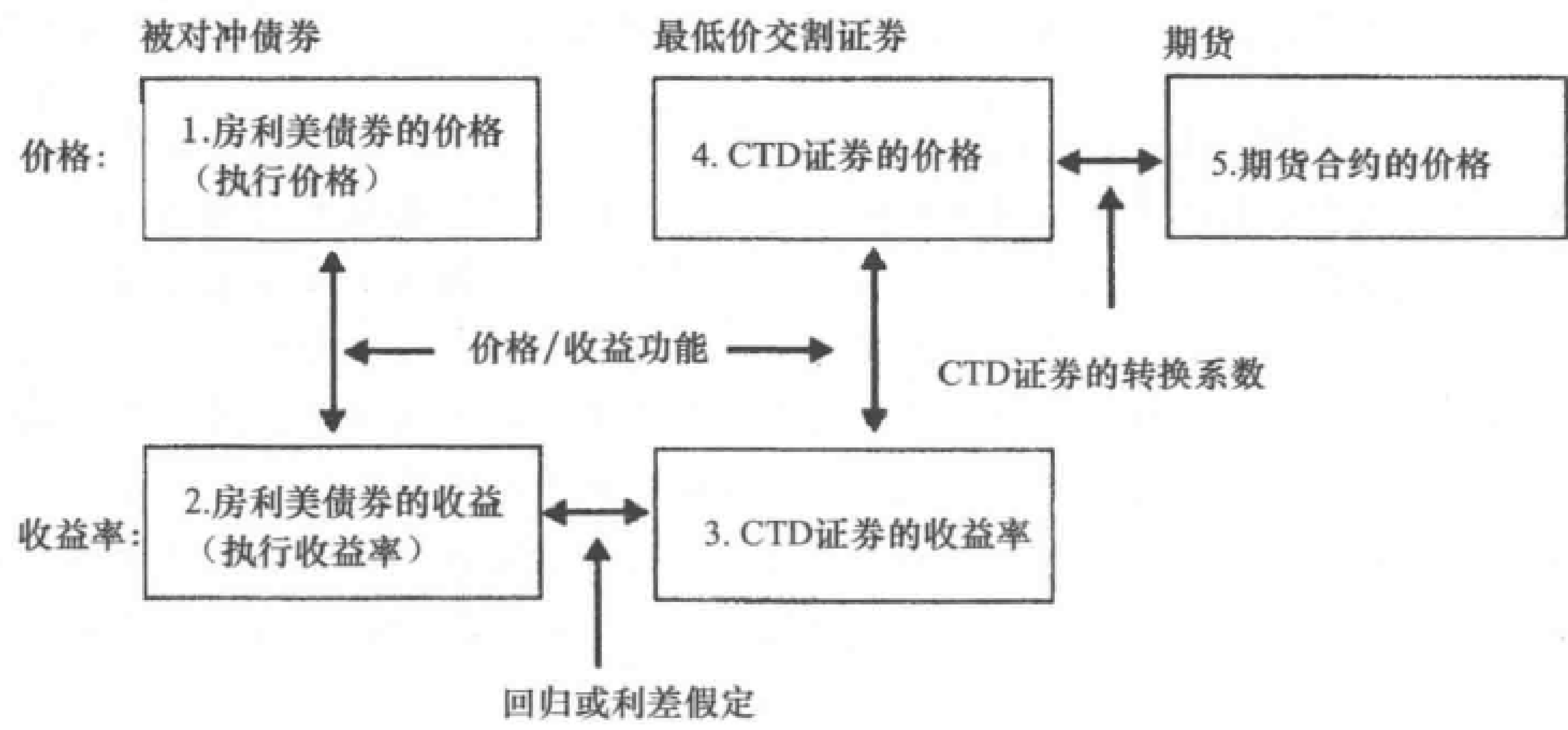


图22-6 计算相等执行价格和对冲期货期权的收益率

现在让我们看看第3栏中最便宜交割债券的收益率。从第2栏至第3栏，我们假设房利美债券和最便宜交割债券之间的价差恒定是70个基点。由于房利美债券的执行收益率是7.573%，减去70个基点得到最便宜交割债券的执行收益率（或最高收益率）是6.873%。

我们再次使用价格/收益关系分析第3栏至第4栏。最便宜交割债券的2/15/15债券是11.25%。假定到期日，票面利率，执行收益率为6.873%，价格是141.136，将这个值输入第4栏。

我们现在需要的最终值是国债期货合约的执行价格。我们知道，任何国债期货合约可交割债券的转换价格是：

$$转换价格 = 期货价格 \times 转换系数$$

在最便宜交割债券的情况下：

$$\text{CTD 债券转换价格} = \text{期货价格} \times \text{CTD 债券的转换系数}$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

我们的目标是获得期货合约的执行价格。为了解决上述期货价格，我们得到：

$$期货价格 = CTD债券转换价格/CTD债券的转换系数$$

由于第4栏中，CTD债券的转换系数是141.136，转换因子是1.283，则国债期货合约的执行价格是：

$$期货价格 = 141.136/1.283 = 110.0047 或 110$$

执行价格为110的国债期货合约看跌期权，大致等于执行价格是84.453的房利美债券看跌期权。

上述步骤在获得看跌期权期货相应的执行价格上通常是必要的。过程并不复杂。它只是涉及以下因素：①价格和收益之间的关系；②即将对冲债券和最便宜交割债券之间的假定收益率利差关系；③最便宜交割债券的转换系数。再次，对冲策略的成功将取决于：①最便宜交割债券是否变化；②即将对冲债券和最便宜交割债券之间的收益率利差。

2. 计算期权合约数量

由于我们假设即将对冲债券和最便宜交割债券之间的固定收益率恒定，对冲比率由下面的公式决定：

$$期权合约数量 = \frac{无期权当前美元久期}{CTD债券的美元久期} \times CTD债券的转换系数$$

当前美元久期是指对冲发生时的期限。回想美元久期计算是在当日采用即将对冲债券的目标收益率来解除对冲。对于保护性看跌期权购买策略，我们假设在期权到期日（假定为1999年9月底）解除对冲。要取得债券的当前美元久期，目标收益率是7.573%的房利美债券执行价格。截至1999年9月底，房利美债券的当前美元久期，利率变化50个基点，7.573%的目标收益率会产生512 320美元的价值。此值不同于期货对冲时用于计算的合同数量的目前美元久期。该值是545 300美元，因为它是基于7.26%的目标收益率。

CTD债券的美元久期是基于不同的目标价格（例如最低价格），而不是期货的对冲策略。期货对冲策略的目标价为113，CTD债券的美元久期是6 255美元。对于买进保护性看跌期权策略，由于期货期权的执行价格是110（在这一战略的目标价），它可以表明，利率变化50个基点时，CTD债券的美元久期是6 021美元。

因此，我们知道，对于50个基点的利率变化：

$$无期权当前美元久期 = 512\,320 美元$$

$$CTD债券的美元久期 = 6\,021 美元$$

将这些值和1.283的CTD债券转换系数代入期权合约数量的公式，我们发现：

$$期权合约数量 = (512\,320/6\,021) \times 1.283 = 109 份看跌期权$$

因此，要使用国债期货的看跌期权对冲房利美债券，必须购买109份看跌期权。

3. 对冲结果

要创建买进保护性看跌期权策略，我们可以使用表22-2中的数据。表22-3显示了买进保护性看跌期权策略的情景分析。前5列和表22-2中的前5列是一样的。对于看跌期权对冲，在第6栏中，如果期货价格大于或等于110的执行价格，到期时看跌寸头的值等于零。如果期货价格低于110，那么到期期权金额是：

$$看跌期权头寸值 = [(110 - 期货价格)/100] \times 100\,000 \times 看跌期权数$$

例如，表22-3的第一种情形，对应的期货价格是105.8551，看跌期权的价值是：

$$[(110 - 期货价格)/100] \times 100\,000 \times 109 = 451\,794(美元)$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 22-3 在交割日用看跌期货对冲不交割本金债券

对冲工具：1 000 万美元，房利美，05/15/29，6.25%
对冲日的 FNMA 价格（6/24/99）=88.39
转换系数 = 1.283
期货合约价格 = 113
房利美债券的每股目标价 = 84.453
有效的最低销售价格 = 83.908
对冲面值 = 10 000 000 美元
看跌的执行价格 = 110
看跌期货数 = 109
每份合约的价格 = 500.00 美元
看跌头寸成本 = 54 500 美元

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
房利美债券的实际卖价（美元）	出售时的收益率（%）	利率为 11.25% 的长期国债收益率（%）	利率为 11.25% 的长期国债的价格（美元）	期货价格①（美元）	看跌期权的价值②（美元）	看跌期权头寸的成本（美元）	有效卖价③（美元）
8 000 000	8.027	7.327	135.812	105.855 10	451 794	54 500	8 397 294
8 100 000	7.922	7.222	137.024	106.799 53	348 851	54 500	8 394 351
8 200 000	7.818	7.118	138.226	107.736 58	246 712	54 500	8 392 212
8 300 000	7.717	7.017	139.419	108.666 40	145 362	54 500	8 390 862
8 400 000	7.617	6.917	140.603	109.589 13	44 785	54 500	8 390 285
8 500 000	7.520	6.820	141.778	110.504 90	—	54 500	8 445 500
8 600 000	7.424	6.724	142.944	111.413 84	—	54 500	8 545 500
8 700 000	7.330	6.630	144.102	112.316 08	—	54 500	8 645 500
8 800 000	7.238	6.538	145.251	113.211 75	—	54 500	8 745 500
8 900 000	7.148	6.448	146.392	114.100 96	—	54 500	8 845 500
9 000 000	7.059	6.359	147.524	114.983 83	—	54 500	8 945 500
9 100 000	6.971	6.271	148.649	115.860 47	—	54 500	9 045 500
9 200 000	6.886	6.186	149.766	116.731 01	—	54 500	9 145 500
9 300 000	6.801	6.101	150.875	117.595 54	—	54 500	9 245 500
9 400 000	6.719	6.019	151.977	118.454 17	—	54 500	9 345 500
9 500 000	6.637	5.937	153.071	119.307 02	—	54 500	9 445 500

① 这些数字是近似的，因为期货在第 32 交易。
② [（110 - 期货价格）/100] ×100 000 ×10 900 取最大值。
③ 不包括交易成本或期权寸头融资。

房利美债券的有效销售价格等于：

有效销售价格 = 实际销售价格 + 看跌期权头寸的价值 - 期权成本

让我们来看看股权成本。假设执行价格是 110 的看跌期权价格是每张合约 500 美元，保护成本是 54 500 美元（即 109 ×500 美元，不包括融资成本和佣金）。该成本如表 22-3 的第 7 栏所示，相当于每 100 美元面值对冲 0.545 美元。

如表 22-3 最后一列所示，在每种情况下，房利美债券的有效销售价格从来都不低于 83.902。等于期货价格为 110（例如 84.453）的房利美债券价格，减去看跌期权成本（即每 100 美元面值对冲 0.545 美元）。此最小有效价格在对冲开始之前就可以计算。（随着价格的下降，实际上有效销售价格稍微超过了 83.908 的目标最低售价，这是由四舍五入引起的；虽然在收益率变化时，对冲比率计算中的相对美元久期也发生了变化，但对冲比率保持不变。）但是，随着价格的上升，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

对冲债券的实际售价也增加，不像表22-2所示的期货对冲，如果利率上升，期权对冲会保护投资者，但如果利率下降，允许投资者盈利。

22.4.4 期货期权的备兑认购书写策略

不像买进保护性看跌期权策略，出售抛补的看涨期权不是为了保护投资组合免受利率上升的影响。出售抛补的看涨期权者相信市场不会以高于或远低于目前的水平进行交易，他们卖出现有债券投资组合的价外期权。出售看涨期权能带来保费收入，提供了部分利率上升保护。当然，收到的保费提供的不是多头看跌提供的保护，但它确实提供一些额外收入，可以用来抵消价格下降。相反，如果利率下降，投资组合升值是有限的，因为短期的看涨期权头寸构成了卖方的责任，利率下降时，该负债增加。因此，出售抛补的看涨期权者的价格上升潜力有限。当然，如果价格基本上是无处可去，这不是一个问题，出售看涨期权获得的增值收益没有牺牲任何收益。

要明白债券期货期权的出售抛补的看涨期权是如何在保护性看跌例子中运作的，像之前一样，我们构造了一个表。在此例中，我们假设经理人选择出售执行价格是117的认购期权。[⊖]如期货套期保值和保护购买策略一样，假设对冲债券将保持在CTD债券70个基点的利差水平。我们也假设每个认购期权的价格是500美元。

在图22-6中的第5栏，期货期权的执行价格是117，等于认购期权在到期日的下列值：

$$\text{CTD 债券目标价格} = 117 \times 1.283 = 150.111(\text{第 4 栏的值})$$

$$\text{目标产量为 CTD 问题} = 6.16\%(\text{价格/收益的关系,第 3 栏})$$

$$\text{房利美债券目标收益率} = 6.86\%(\text{70 个基点利差假设,第 2 栏})$$

$$\text{房利美债券目标价格} = 92.3104(\text{价格/收益关系,第 1 栏})$$

鉴于上述信息，可以计算房利美债券目前美元久期和CTD债券美元久期。上述信息表示到期日的看涨期权。在50个基点利率变化的基础上，美元久期等于：

$$\text{无期权当前美元久期} = 592\,031 \text{ 美元}$$

$$\text{CTD 债券美元久期} = 6\,573 \text{ 美元}$$

将这些值和1.283的CTD债券转换系数代入期权合约数量的公式，我们发现：

$$\text{期权合约数量} = \frac{592\,031}{6\,573} \times 1.283 = 115.6(\text{四舍五入到 116})$$

出售116份看涨期权所得款项是58 000美元（即116×500美元），每100美元元面值的收益对冲0.580美元。

虽然房利美债券的目标价为92.3104，最大有效销售价格取决于出售看涨期权所收取的所得款项的调整目标价。最大有效的销售价格为92.8904（即92.3104+0.5800）

表22-4是出售抛补的看涨期权策略的结果。示例中的前5列与表22-3相同。第6栏是看涨期权头寸产生的负债。如果期货价格低于执行价格117，负债是零。如果期货价格大于117，负债的计算公式如下：

$$\text{负债} = [(\text{期货价格} - 117)/100)] \times 100\,000 \times \text{看涨期权数量}$$

例如，考虑房利美债券的出售价格为950万美元，相应的期货价格为119.30702，出售看涨期权的数量为116。因此，

$$[(119.307\,02 - 117)/100] \times 100\,000 \times 116 = 267\,614$$

⊖ 请注意，这是基于经理人愿意接受的风险收益的投资组合，它不是在此图中推导。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

即

有效的销售价格 = 实际销售价格 + 看涨期权的出售所得款项 - 看涨期权负债

表 22-4 可交割债券的出售抛补的看涨期权

对冲工具：1 000 万美元，6.25% 房利美，05/15/29
对冲日的 FNMA 价格（1999 年 6 月 24 日）=88.39
1999 年 9 月的转换系数 =1.283
期货合约的价格 =113
房利美债券的每份债券目标价 =92.310 4
最高有效销售价格 =92.890 4
对冲账面价值 =10 000 000 美元
看涨期权的执行价格 =117
看涨期货数量 =116
每份合约的价格 =500.00 美元
看涨期权头寸的价值 =58 000 美元

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
房利美债券的实际卖价（美元）	售出收益率（%）	利率 11.25% 的长期国债收益率（%）	利率 11.25% 的长期国债价格（美元）	期货价格①（美元）	看涨期权的债务②	卖出看涨期权头寸的收入（美元）	有效卖价③（美元）
8 000 000	8.027	7.327	135.812	105.855 10	—	58 000	8 058 000
8 100 000	7.922	7.222	137.024	106.799 53	—	58 000	8 158 000
8 200 000	7.818	7.118	138.226	107.736 58	—	58 000	8 258 000
8 300 000	7.717	7.017	139.419	108.666 40	—	58 000	8 358 000
8 400 000	7.617	6.917	140.603	109.589 13	—	58 000	8 458 000
8 500 000	7.520	6.820	141.778	110.504 90	—	58 000	8 558 000
8 600 000	7.424	6.724	142.944	111.413 84	—	58 000	8 658 000
8 700 000	7.330	6.630	144.102	112.316 08	—	58 000	8 758 000
8 800 000	7.238	6.538	145.251	113.211 75	—	58 000	8 858 000
8 900 000	7.148	6.448	146.392	114.100 96	—	58 000	8 958 000
9 000 000	7.059	6.359	147.524	114.983 83	—	58 000	9 058 000
9 100 000	6.971	6.271	148.649	115.860 47	—	58 000	9 158 000
9 200 000	6.886	6.186	149.766	116.731 01	—	58 000	9 258 000
9 300 000	6.801	6.101	150.875	117.595 54	69 083	58 000	9 288 917
9 400 000	6.719	6.019	151.977	118.454 17	168 684	58 000	9 289 316
9 500 000	6.637	5.937	153.071	119.307 02	267 614	58 000	9 290 386

① 这些数字是近似的，因为期货贸易发生在第 32。
② [（期货价格 - 17）/100] ×100 000 ×1 160。
③ 不包括交易成本或期权溢价赚取的利息。

由于看涨期权的出售所得款项为 58 000 美元，则

有效的销售价格 = 实际销售价格 + 58 000 - 赎回头寸负债

表 22-4 的最后一列显示了每种情况的有效售价。

如表 22-4 所示，如果假设对冲债券以 70 个基点以上的 CTD 债券交易，对冲债券的最大有效销售价格实际上略微超过 92.890 4。案例中的差异是由于四舍五入。

22.4.5 比较几种策略

在本章中，我们回顾了用于对冲债券仓位的三个基本策略：①期货对冲；②对冲看跌价外期

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

权；③出售抛补的价外看涨期权。这些策略相似但相反，经理人担心利率会减少。正如预期的那样，没有“最好”的策略。每个策略都有其优点和缺点，我们从来不会不劳而获。要获得任何有价值的东西，一些其他价值必须被没收。

要在几种战略之间做出选择，并列比较几种选择会有帮助。使用第 22.2.2 节期货例子和第 22.4.3 节的期货期权例子，表 22-5 显示了投资组合的几种对冲策略最终值。很容易看到，没有任何一种策略在每一种情况下占主导地位。

表 22-5 可选策略的比较

(1)	(2)	(3)	(4)
房利美债券的实际价格（美元）	利用期货套期保值的有效卖价（美元）	利用保护性看跌期权的有效卖价（美元）	利用抛补看涨期权的有效卖价（美元）
8 000 000	8 800 229	8 397 294	8 058 000
8 100 000	8 794 453	8 394 351	8 158 000
8 200 000	8 789 503	8 392 212	8 258 000
8 300 000	8 785 363	8 390 862	8 358 000
8 400 000	8 782 017	8 390 285	8 458 000
8 500 000	8 779 451	8 445 500	8 558 000
8 600 000	8 777 650	8 545 500	8 658 000
8 700 000	8 776 599	8 645 500	8 758 000
8 800 000	8 776 284	8 745 500	8 858 000
8 900 000	8 776 693	8 845 500	8 958 000
9 000 000	8 777 812	8 945 500	9 058 000
9 100 000	8 779 627	9 045 500	9 158 000
9 200 000	8 782 127	9 145 500	9 258 000
9 300 000	8 785 300	9 245 500	9 288 917
9 400 000	8 789 132	9 345 500	9 289 316
9 500 000	8 793 614	9 445 500	9 290 386

因此，我们不能断定某一个策略是最好的策略。制定战略决策的经理人通常是在概率分布之间做出选择，不是在具体成果中。除了完美对冲，投资组合总是有一些可能的最终值范围。当然，正是这一区间的范围，与每一个可能结果相关的概率只是一个见仁见智的问题。

22.4.6 使用现金工具期权对冲

对冲现金债券期权的头寸是相对简单的。大多数策略，包括购买保护性看跌期权、出售抛补的价外看涨期权和买入双限，不管使用期货期权还是现货期权，基本上都是相同的。如前所述，现货期权是债券期权。在示例中，我们使用期货期权，因为它们是更积极的期货合约交易类型，因此用于对冲合约。虽然进行交易的这两种期权合约存在体制上的差异，但对冲策略的基本远离几乎是相同的。

经常使用期权消除了与期货期权对冲相关的大部分基础风险。例如，国债或票据经理人通常可以购买或出售投资组合中确切债券的期权。使用期货期权，而不是美国国债期权，引入了额外的不确定因素。

鉴于上述说明，且现货期权和期货期权的风险回报基本上是相同的，不必要额外说明现货期权。唯一重要的区别是对冲比率和执行价格的计算。为了得出对冲比率，我们一般采取相对美元

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

久期。因此，假设利差恒定，现货期权的对冲比率是：

$$\frac{\text{无期权的当前美元久期}}{\text{期权基础的美元久期}}$$

如果预计在即将对冲债券的收益率和期权基础工具二者之间有关系，则适当的对冲比率是：

$$\frac{\text{无期权的当前美元久期}}{\text{期权基础的美元久期}} \times \text{收益率系数}$$

不同于期货期权，只有一个可交付，所以没有转换系数。当现货期权交叉对冲时，寻找即将对冲债券的执行价格的程序是类似的。鉴于期权的执行价格，执行价格由期权相关工具的价格/收益关系决定。假设预计即将对冲债券的收益率和期权基础工具二者之间有关系，相等执行收益率源自即将对冲的债券。最后，使用即将对冲债券的收益率－价格公式，可以发现即将对冲债券的相等执行价格。

22.5 使用上限和下限

在负债管理中，可以用利率上限为资金成本创建一个上限。上限和下限的结合创建了资金成本的双限。买家浮息工具可使用下限，以设置定期利息收入的下限。为了降低下限成本，经理人可以卖出上限。通过这样做，经理人限制了浮息工具票面利率的上限，从而创造了票面利率的双限。

要明白利率的上限和下限是如何用于资产/负债管理的，就要考虑在第 22.3.1 节中讨论的商业银行和寿险公司所面临的问题，银行的目标是锁定其资金成本的利差。然而，因为银行借入短期资金，其成本是不确定的。但是，银行可能会购买上限，所以利率上限加上购买上限的成本小于固定利率商业贷款的利率。如果短期利率下降，银行没有从上限中受益，而是从其资金成本下降中受益。因此，上限允许银行强加资金成本的最高值，而保留了从利率下降中受益的机会。

银行可以通过卖出下限来降低购买上限的成本。在这种情况下，如果参考利率降至低于执行价格，银行同意支付买方下限。银行通过出售下限收取一定费用，但它已廉价出售了其从利率降至低于执行价格中受益的机会。通过购买上限和出售下限，银行已经为其资金成本（例如，双限）建立了一个预定的范围。

回想一下 GIC 保证 4 年 8% 利率的寿险公司的问题，正考虑在私人配售交易中购买浮动利率工具。该公司面临的风险是利率将下降，这样，它会赚不到足够来实现 8% 的保证利率加利差。寿险公司可能购买下限，对其投资回报设置下限，但保留了从利率上升中受益的机会。为了降低购买下限的成本，寿险公司可以出售利率上限。但是通过这样做，丧失了从参考利率高于执行价格上限中受益的机会。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第23章 CFA Institute

对冲抵押贷款证券以获取相对价值

23.1 简介

由于住房机构的抵押贷款支持证券提供的利差，它们往往在相同利率风险的条件下跑赢政府证券，因此，当抵押贷款证券的收益率优势相对有吸引力的时候，可以用它们来产生相对于基准的更多回报。然而，为了成功执行这一战略，必须小心管理抵押贷款证券的提前还款风险。在本章中，我们将看到这是如何做到的。具体来说，我们将看到如何“对冲”固定利率抵押贷款证券的利率风险，以获取国债利差。要注意的是，在本章中，我们会交替使用抵押贷款支持证券和抵押贷款证券这两个术语。[⊖]如前所述，按揭抵押贷款支持证券的最基本形式是转手抵押证券。通过按揭转手抵押证券所建立的证券包括抵押按揭债务及按揭条（只收本金债券和只付利息债券）。

23.2 问题

投资组合经理人认为抵押贷款证券提供的利差是有吸引力的，并希望对冲利差，为了说明其所面临的问题，参照图23-1。图23-1显示了转手抵押证券价格－收益率的关系。抵押贷款证券收益率是现金流收益率。[⊜]价格－收益率的关系表现出正负凸性。在 y^* 以上的收益率水

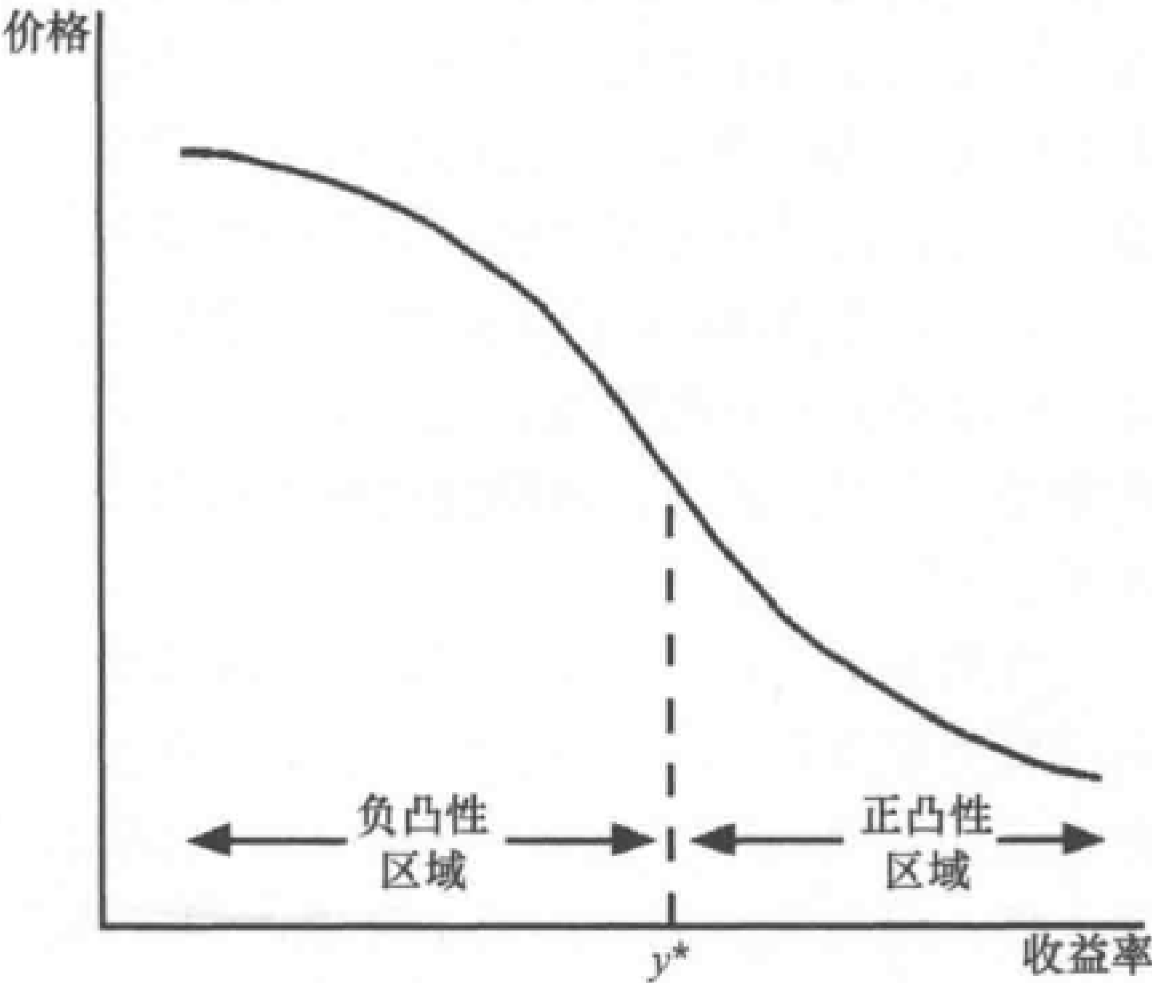


图23-1 转手抵押证券的价格－收益率的关系

⊖ 在抵押贷款支持证券发行的欧洲国家，票面利率通常是浮动利率。
⊜ 现金流收益率是使得抵押贷款支持证券的预期现金流量现值等于其价格利率（更准确地说是年利率）。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

平，抵押贷款证券呈正凸性；收益率水平低于 y^* 时，抵押贷款证券呈负凸性。

了解抵押贷款证券的这一特点是很重要的。一种理解方式是来看看当利率上下移动相同数量的基点时，价格会发生什么变动。从图23-2 中显示了呈正凸性证券的价格 - 收益率管理，例如国债证券和呈负凸性的债券。让我们来看看当利率发生变化时，绝对值的价格变动会发生什么。从图 23-2 中，我们观察到以下属性：

对于正凸性的债券，利率下降时的价格上升幅度大于利率上升时的价格下降幅度。

这不是负凸性证券的情况。相反，我们也从图 23-2 看到以下属性：

对于负凸性的债券，利率下降时的价格上升幅度小于利率上升时的价格下降幅度。

抵押贷款为什么会在一定收益率水平呈现负凸性呢？原因是房主的提前偿付期权。当提前偿付期权价值增加时，抵押贷款值下降。由于市场抵押贷款利率下滑，提前偿付期权的价值增加。因此，如果没有提前偿付期权，由于利率下降，升值幅度会由于期权增值而减小。

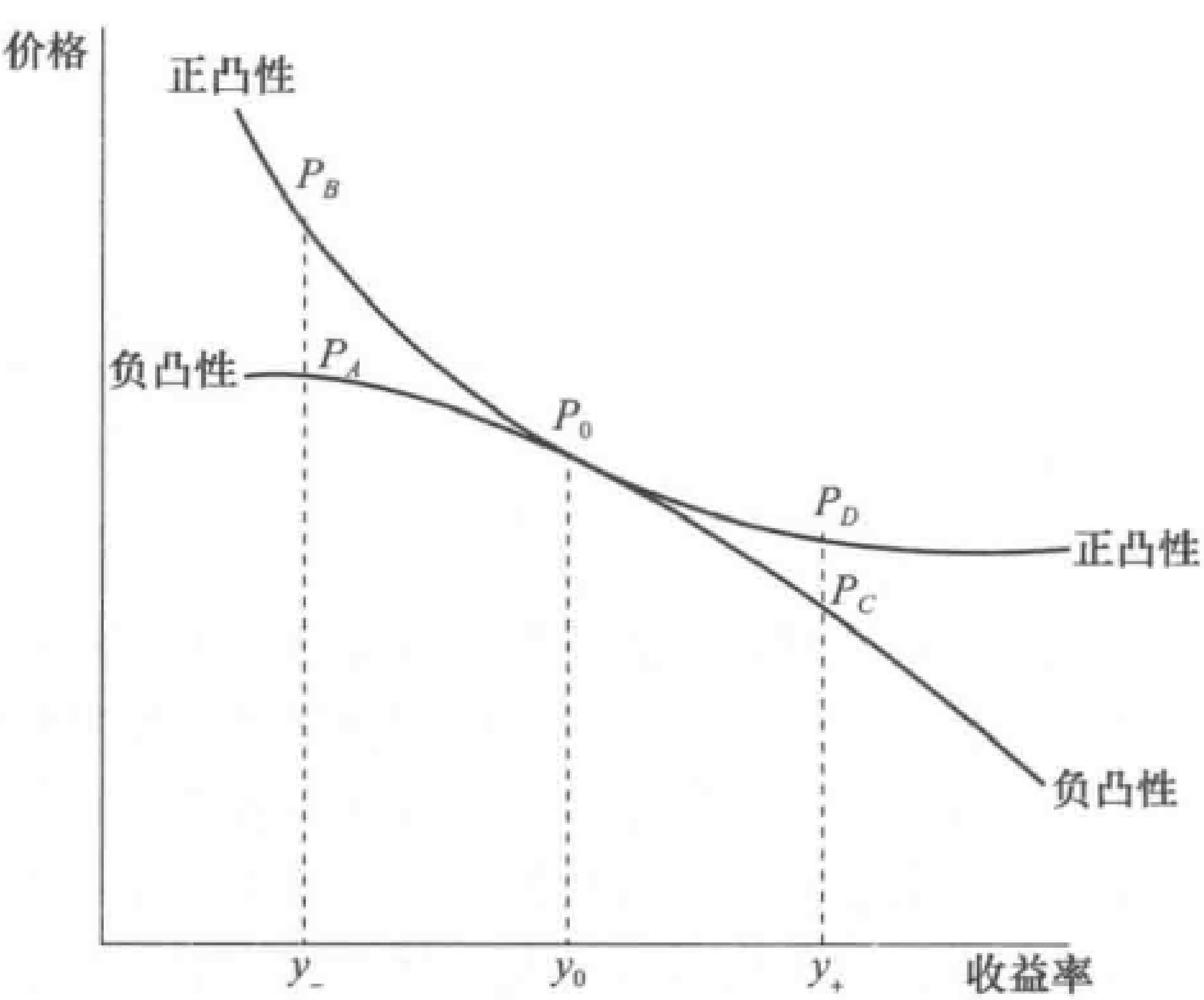


图 23-2 从正负凸性导致的价格变动

来源：

P_0 = 初始价格

P_A = 如果收益率下降，从 y_0 到 y_- 的负凸性债券价格

P_B = 如果收益率下降，从 y_0 到 y_- 的正凸性债券价格

P_C = 如果收益率增加，从 y_0 到 y_+ 的负凸性债券价格

P_D = 如果收益率增加，从 y_0 到 y_- 的正凸性债券价格

说明：

对于给定的收益率，债券具有正凸变化：

$P_B - P_0 > |P_D - P_0|$（例如，收益大于损失）

对于给定的收益率，债券具有负凸变化：

$|P_C - P_0| > P_A - P_0$（例如，损失大于收益）

我们可以看到，抵押贷款机构等同于可比较久期国债及看涨期权。抵押贷款价值可以表达如下：

抵押贷款证券的价值

= 国债的价值 - 提前偿付期权的价值

式中，减去提前偿付期权的价值的原因是，抵押贷款证券的投资者已出售提前偿付期权。考虑一下利率变化时会发生什么。当利率下降时，抵押贷款证券值的国债值部分增加。然而，在利率下调时更有价值的提前偿付期权的增加值减少了升值幅度。净效应是，抵押贷款证券值增加，但久期相同的国债增加值不同，因为提前偿付期权的增加值抵消了一部分升值。

当利率上升时，我们看到了提前偿付期权发生相反的结果。利率上升导致在抵押贷款证券值的国债值部分下降。与此同时，提前偿付期权值下跌。净效应是，抵押贷款证券值下降，但久期相同的国债下降值不同，因为提前偿付期权的下降值抵消了一部分贬值。

另一种理解正负凸性证券的方式是，当利率变化时，久期是如何变化的。图 23-3 显示了两种证券的价格/收益关系的切线图，一个是正凸性，另一个是负凸性。切线与久期相关。切线越陡，久期越高。在图 23-3 中注意：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

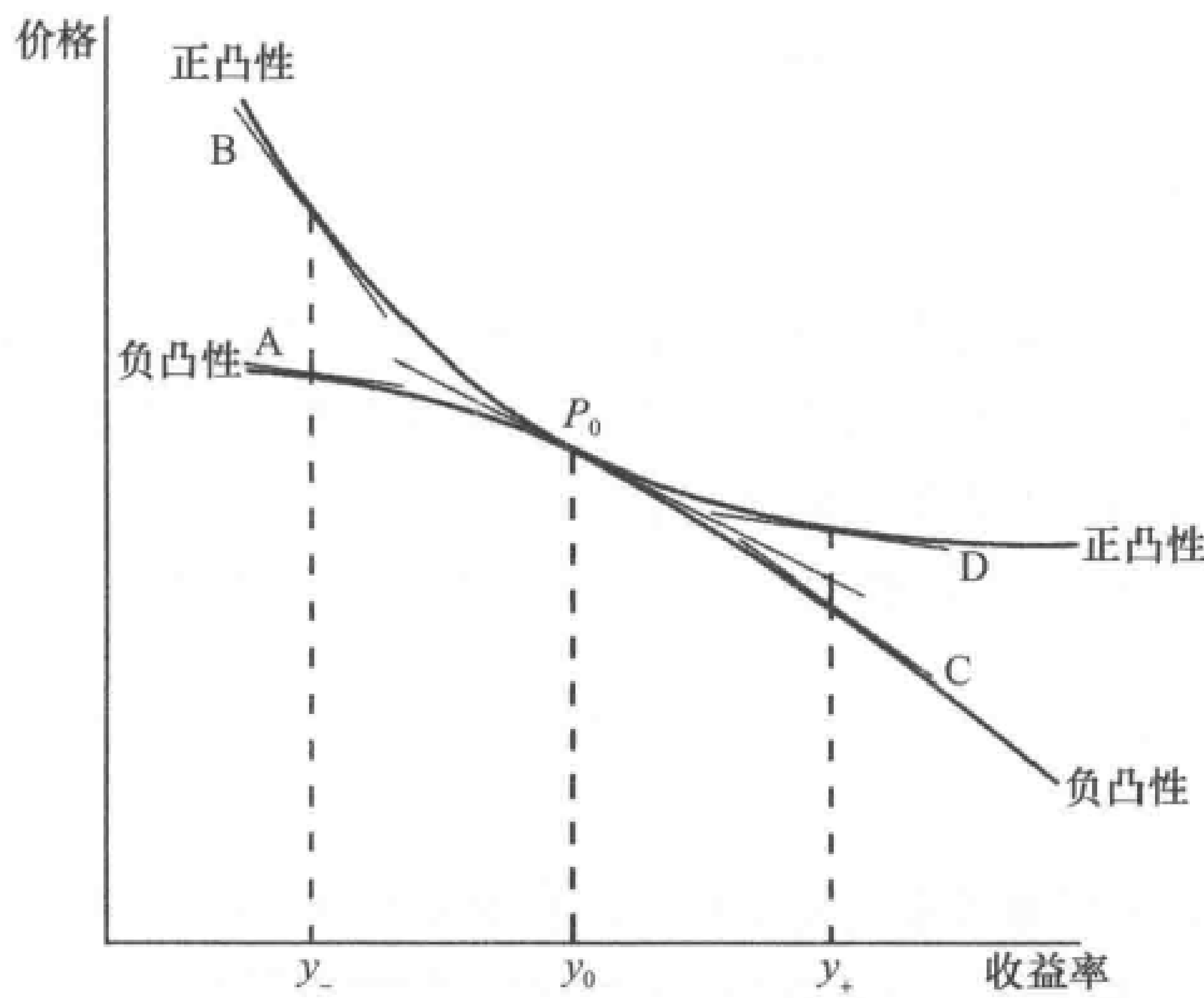


图 23-3 正负证券凸性和久期变化

正负凸性证券在 y_0 时的久期是一样的。

当利率下降时，正凸性证券（切线 B）的久期增加（例如，变得陡峭），而负凸性证券（切线 A）的久期减少（例如，变得平缓）。

当利率上升时，正凸性证券（切线 D）的久期减少（例如，变得平缓），而负凸性证券（切线 C）的久期增加（例如，变得陡峭）。

	利率变化对久期的影响	
债券凸性	上升	下降
正	增加	减少
负	减少	增加

也就是说，正凸性证券的久期变化是沿着所期望的方向，而负凸性证券的久期变化则不利。

虽然抵押贷款证券可以表现出正负凸性，但国债证券只呈正凸性。存在这样一个问题，要对冲与抵押贷款证券相关的利率风险，要么做空国债证券，要么出售国债期货（例如，用只呈正凸性的工具对冲可能为负凸性的工具）。正如在第 22 章中解释的，对冲原理是，面对给定的利率基点变化，抵押贷款证券头寸的价值将被相同利率基点变化的国债头寸值变化所抵消。当利率下降时，提前偿付导致抵押贷款证券的价值增加值比具有相同初始久期的国债头寸要小。因此，当利率下降时，单单匹配国债头寸的美元久期和抵押贷款证券的美元久期，并不能在对冲负凸性抵押贷款证券时，提供适当的对冲。

出于这个原因，许多投资者认为抵押贷款是在预期利率下降时，应该避免的市场定向投资。[⊖]幸运的是，若管理得当，抵押贷款证券就是非市场投资。正确的管理始于分离抵押贷款估值决策和投资组合的适当利率敏感度。反过来，这种分离价值决策和久期决策是适当对冲的关键。如果没有适当的对冲来抵消利率变动引起的抵押贷款证券久期的变化，投资组合久期会向其目标久期逆向移动。换句话说，当利率上升时，投资组合会比预期的短，当利率下降时，会比预期的长。

⊖ 这一看法的加剧是由于比较抵押贷款指数和企业或政府指标的常见做法，而未调整久期的差异。由于抵押贷款指数的久期通常小于企业或政府指标，利率上升比利率下降时的相对表现更好。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

23.3 抵押贷款证券风险

适当对冲需要理解与投资抵押贷款证券相关的主要风险。有 5 种主要的利差风险：利差、利率、提前偿付、波动率和建模风险。[⊖]抵押贷款证券的收益率是承担所有这 5 种风险的累计回报，有两个组成部分：国债证券相等利率风险的收益率加利差。利差本身是股权成本的总和，即承担提前偿付风险的预期成本及期权调整利差（OAS），这是承担剩余风险的风险溢价，包括建模风险。

23.3.1 利差风险

当其利差与国债大到足以补偿房主提前偿付期权的风险时，投资组合经理人希望投资于抵押贷款证券。由于 OAS 可以被看作持有抵押贷款证券的风险溢价，投资组合经理人不追求对冲利差风险。如果投资组合经理人对冲利差扩大，他也放弃了利差收窄带来的利益。相反，随着时间的推移，投资组合经理人追求 OAS 的方式是，在利差扩大时增加抵押贷款证券分配，在利差收窄时减少抵押贷款证券风险。

计算任何抵押贷款证券的 OAS，要采用提前偿付模型，对于一个给定的利率路径，分配一个预期提前偿付每月利率，以暗示预期现金流量。这些预期现金流量由国债即期汇率折算，以获得其现值。此过程在很多利率路径上都被重复。最后要计算所有路径现金流量的平均现值。通常情况下，在所有路径上的平均现值不等于证券价格。但是，在加入国债即期汇率时，我们可以寻找一个独特的“利差”（基点），等于证券价格的平均安全现值。这个利差是 OAS。

历史比较在判断相对于过去的当下 OAS 水平上是有限的，因为期权调整利差取决于其基础提前偿付模型。当模型变化时，某给定抵押贷款证券的 OAS 也会改变。提前偿付模型会周期性地显著改变，使得历史 OAS 比较的说服力很弱。投资组合经理人应使用其他工具增强 OAS 分析，在抵押贷款证券利差有吸引力时帮助确定其周期性，试图在利差扩大将删除相同利率风险的国债利差优势时，避免其周期性。只有当初始 OAS 值很大时，OAS 风险或利差风险（spread risk）可能会改变，是通过大力投资抵押贷款证券来管理的。

23.3.2 利率风险

抵押贷款证券的利率风险与相当的国债证券利率风险相对应（例如，具有相同久期的国债证券）。这种风险可以通过出售一系列中期国债或国债期货直接对冲。一旦投资组合经理人能对冲抵押贷款证券的利率风险，则经理人的收益是什么？回想一下，通过对冲利率风险，经理人综合创建了短期国债，因此赚取了短期国债收益。但是如前所述，在利率风险被去除后，利差风险仍然存在，并未被对冲。因此，在对冲利率风险后，投资组合经理人可以赚取短期国债收益加国债利差。不过，投资组合经理人不能获得所有利差，因为有一些利差会包含房主的提前偿付期权值。在净额计算期权价值后，投资组合经理人赚取了短期国债收益加获取 OAS 的可能性。

收益率曲线风险

久期和证券凸性用来衡量“水平”利率变动时的利率风险。也就是说，如果所有的国债利率

⊖ 建模风险前面已经讨论过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

都向上或向下移动相同数量的基点，这些措施在预估利率变化引起的证券或投资组合风险中起到了很好的作用。然而，收益率曲线不以并行方式改变。因此，具有相同久期的投资组合在收益率曲线非平行移动时，表现是完全不同的。**收益率曲线风险**（yield curve risk）是证券或投资组合风险在收益率曲线形状上的非平行变化。

量化证券或投资组合的收益率曲线风险的方法之一，是假设所有其他的即期汇率保持不变，计算某特定即期汇率的变化是如何影响证券或投资组合价值的。面对某特定即期汇率变化，证券或投资组合价值变化的灵敏度被称为利率久期。[㊀]从理论上讲，收益率曲线上的每一个点都存在利率久期。因此，不存在一项利率久期，但利率久期资料代表的是收益率曲线上的每个到期日。如果所有利率都变化相同的基点数量，那么总价值变化仅仅是一个证券或投资组合久期的利率变化。也就是说，它是衡量水平风险的久期措施（例如，收益率曲线的平行移动）。

分析系统的供应商不会提供收益率曲线上每一点利率久期。相反，他们专注于即期利率曲线的关键到期物。这些利率久期被称为关键利率久期。

任何类型的收益率曲线移动影响都可以使用关键利率久期进行量化。通过改变相同数量的所有关键利率基点和计算可以量化水平移动，这是基于相应关键利率久期和对投资组合价值的影响。收益率曲线变陡的影响包括：①降低在收益率曲线短端的关键利率，并利用对应关键利率久期的变化确定投资组合的价值；②增加收益率曲线远端的关键利率，并利用对应关键利率久期的利率确定投资组合价值的变化。

拥有子弹型到期日付款的无期权债券价值（例如，全部本金于到期日到期）对债券利率水平的变化敏感，但对收益率曲线的形状变化不敏感。这是因为对于包含定期支付票息，但只有一次本金付款（在到期日）的无期权债券现金流而言，即期利率曲线变化不会显著影响其价值。相比之下，尽管无期权债券投资组合的价值必然对利率水平变化敏感，但对收益率曲线的形状变化是比个人无期权债券更加敏感的。

在抵押贷款证券的情况下，个人抵押贷款证券和抵押贷款证券组合的价值对收益率曲线的形状变化以及利率水平变化都很敏感。这是因为抵押贷款证券是具备提前偿还期权的分摊证券。因此，个人抵押贷款证券的预期现金流量格局也受到收益率曲线的形状的重大影响。要明白这一点，要看看图 23-4 显示吉利美 30 年 10% 转手债券的关键利率久期，使用的是在图表建立时的当前附息率。图 23-5 显示了吉利美转手创建的只收本金债券（PO）和只付利息债券（IO）的抵押贷款关键利率久期资料，其关键利率久期值如图 23-4 所示。

从图 23-4 可以看出，转手证券具有一个钟形曲线，曲线峰值是 5～15 年。添加了从 5～15 年的关键利率久期（例如，5 年、7 年、10 年、15 年关键利率久期）表明，总利率风险约 70% 是在此到期范围。也就是说，单独的有效久期掩盖了 5～15 年到期范围转手证券具备利率风险这一事实。

PO 有很高的正久期值。从图 23-5 所示的关键利率久期档案 PO 值可以看出，关键利率久期为负，达到 7 年。此后，关键利率久期为正，有很高的价值。虽然总风险（例如有效久期）可能为正，但依然存在收益率曲线风险。例如，关键利率期限表明，如果收益率曲线的远端值保持不变，但收益率曲线短端减少（达到 7 年），PO 值将下降，尽管有效久期值为正。

㊀ 利率久期之前已讨论过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

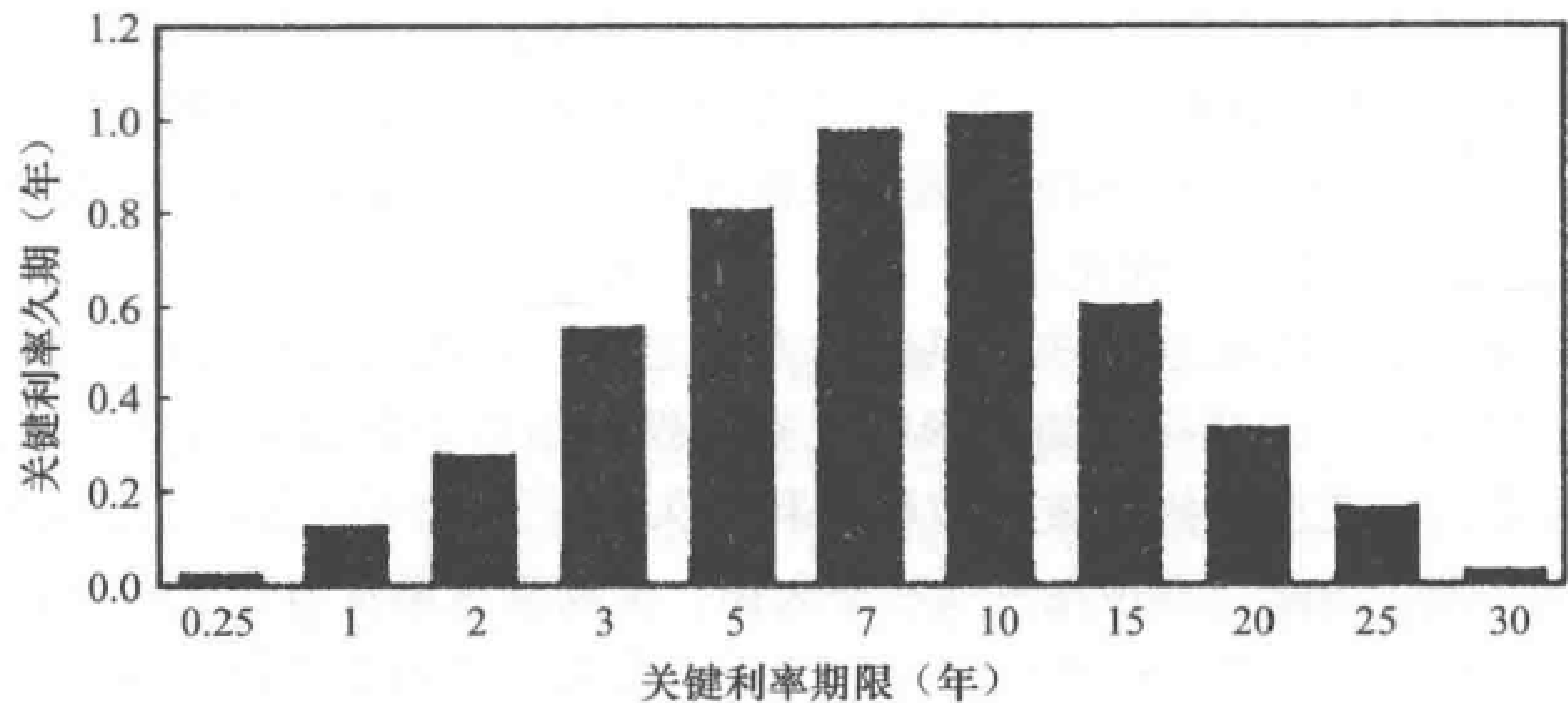


图 23-4 30 年吉利美直通的关键利率久期档案

资料来源：Exhibit 12 in Thomas S. Y. Ho, "Key Rate Durations: Measures of Interest Rate Risks," *Journal of Fixed Income* (September 1992), p. 38.

This copyrighted material is reprinted with permission from Institutional Investor, Inc. *Journal of Fixed Income*, 488 Madison Avenue, New York, Ny 10022.

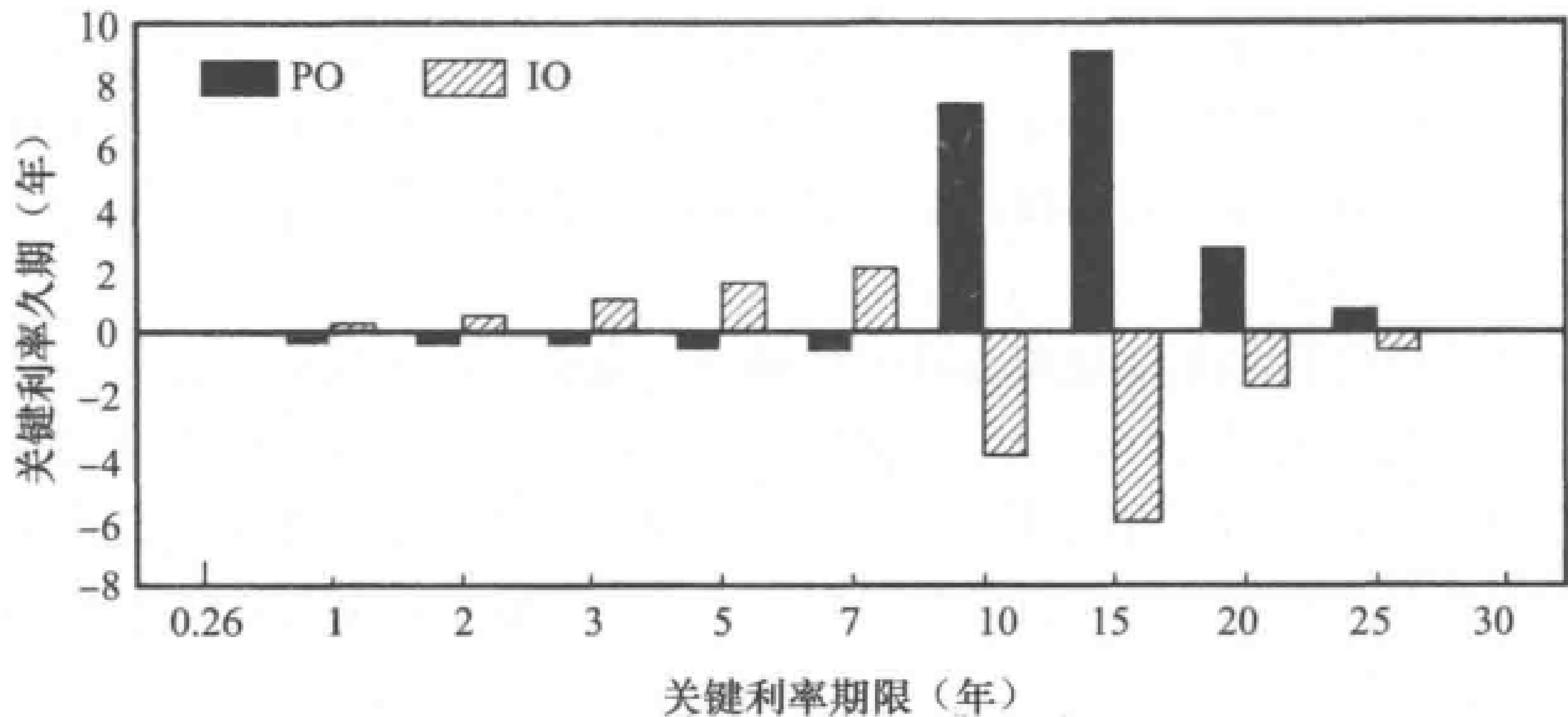


图 23-5 吉利美当前票面利率的 PO 和 IO 的关键利率久期资料

资料来源：Exhibit 13 in Thomas S. Y. Ho, "Key Rate Durations: Measures of Interest Rate Risks," *Journal of Fixed Income* (September 1992), p. 38.

This copyrighted material is reprinted with permission from Institutional Investor, Inc. *Journal of Fixed Income*, 488 Madison Avenue, New York, NY 10022.

IO 拥有很高的久期负值。然而，从图 23-5 的关键利率久期资料可以看出，关键利率久期为正，可达 10 年，然后采取高的负值。关于 PO，此证券对收益率曲线如何变化是高度敏感的。

虽然关键利率久期有助于了解投资组合收益率曲线风险，或者抵押贷款风险，但我们将介绍对冲抵押贷款证券以获取相对价值的另一种替代方法，来评估抵押贷款的收益率曲线风险，我们会在第 23.5 节讨论这一对冲方法。

23.3.3 提前偿付风险

在利率下降时，业主存在以较低的利率再融资来提前偿付其现有抵押贷款的经济诱因。如前所述，因为抵押贷款证券久期的提前偿付久期会随着利率变化而不合需要地进行变化。相反，在利率上升时，价格百分比下降越来越大。因此，例如抵押贷款证券的价格百分比连续增加 25 个基点，收益率下降，变得越来越小。相反，价格下降的百分比越大，利率上升。负凸性的这种影响是很显著的，特别是集中了提前偿付风险的抵押贷款证券，例如利息证券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

当利率变化时，我们必须抵消抵押贷款久期产生的变化，以保持投资组合的整体利率风险维持在其预期目标。不这样做会造成在利率降低后，投资组合的预期利率低于预期值，在利率增加时，风险比预期更多。投资组合经理人应及时调整抵押贷款证券的变化，也可以称为管理负凸性，可以通过买入期权或动态对冲来实现。

动态对冲在利率下降后需延长久期，即买入期货，在利率上升后需缩短久期，即卖出期货。[1]无论是投资组合经理人是采用此“买高/低卖的”动态策略，还是买入期权，投资组合绩效都要承担与前述部分国债利差的负凸性管理相关的成本。

23.3.4 波动性风险

期权的一个投资特性是，它的价值随着预期波动性增加。[2]在利率期权的情况下，相关波动性是指利率波动。授予房主的提前偿付期权是利率期权，因此在预计未来利率波动性很高而不是很低时，房主的提前偿付期权变得更有价值。由于调整 OAS 以弥补投资者出售提前偿付期权至房主，在波动性预期增大时，OAS 趋于扩大，在波动性预期变小时，OAS 趋于收窄。

投资组合经理人通过买入期权或动态对冲来管理波动风险。该选择取决于以下因素：

- 当期权价格的隐含波动率高，投资组合经理人相信，已实现期货波动率将低于隐含波动率，他应该动态对冲；
- 当隐含波动率较低，投资组合经理人相信，实际期货波动率会高于隐含波动率，他应该买入期权进行对冲。

因为过去经验显示，隐含波动率往往超过随后的已实现波动率，比起期权对冲，我们一般在更大程度上进行动态对冲。

23.3.5 建模风险

在某给定的利率路径下，抵押贷款提前偿付的模型会产生现金流。但模型错误时会发生什么？在 1993 年反弹时，提前偿付的抵押贷款比当时使用的大多数提前偿付模型预计的快得多。投资者购买由溢价抵押贷款支持的只付利息证券（IOs），依赖于这些模型的提前偿付预测，保持亏损。重要的是，反弹之前，在历史的基础上 IOs 的 OAS 似乎是有吸引力的。然而，OAS 模型假设溢价抵押贷款的条件提前偿付率（CPR）是 40%，溢价抵押贷款的实际 CPR 高达 60%，导致已实现 IOS 为负。

目前的模型根据历史经验进行校准。虽然投资组合经理人不知道模型误差的幅度，但对于模型误差的敏感度测量，可以增加受到快于预期提前偿付损伤的抵押贷款证券模型的提前偿付率，以及减少受到慢于预期提前偿付损伤的抵押贷款证券模型的提前偿付率。

随着时间的推移，技术改进降低了再融资的相关成本，再融资抵押贷款已经更加便宜。我们期待着在未来几年，这种提前偿付的创新会继续发展。过去行为校准的模式低估了创新的影响。因此，在评估容易遭受这类风险的抵押贷款证券时，投资组合经理在确定投资组合抵押贷款证券规模时，应仔细考虑提前偿付创新的可能性和影响。虽然投资组合经理人不能明确对冲建模风险，但他可以测量它，并通过保持投资组合对这种风险的接触，与广泛债券市场指数一致来进行管理。

---

[1] 买入和卖出期货如何影响久期在第 22 章已解释。
[2] 之前已解释过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

23.4 利率如何随时间而改变

虽然在确定投资组合的收益率曲线不同可能变化的风险时，关键利率久期是一个有用的措施，但是很难在对冲投资组合的收益率曲线风险时使用这种方法。另一种方法是探讨收益率曲线如何发生了历史改变，公司典型收益率曲线如何将各种情景变为对冲过程。此方法已被用于一些专注于管理抵押贷款支持证券的公司。[⊖]

实证研究发现，收益率曲线的变化是不平行的。相反，当利率水平变化时，有研究发现，短期利率比长期利率的变化更多。一些企业开发了自己的专有模型来分析到期日不同的零息票国债的历史利率变动，从而分析典型的或可能的利率变动。用以分析利率变动的统计方法是主要成分分析。

大多数发表和专利的实证研究发现，95%以上的历史利率变动可以解释为：①整体利率水平变化；②在收益率曲线的曲折变化（例如变陡、压扁）。例如，分析摩根士丹利的每月零息票国债利率变动的专有模型发现，存在以下“典型”的3种到期债券的每月利率基点变化：

年份	水平（基点）		变化（基点）	
	上升	下降	扁平	陡峭
2	23.0	-23.0	17.2	-17.2
5	25.8	-25.8	11.2	-11.2
10	24.3	-24.3	3.4	-3.4

“典型”是指每月利率的标准差变化。上表中的最后两列显示，主要成分分析发现的每月利率变化是因为收益率曲线的压扁或陡峭变化。从上表中发现，在整体利率水平上，收益率曲线的典型上升和扁平的影响如下：要明白10年-2年期收益率曲线段斜率的典型变化，就需要计算2年期的17.2个基点，和10年期的3.4个基点之间的差异。13.8个基点的差异意味着，典型的每月压扁为13.8个基点。典型的每月变陡为13.8个基点。

由于抵押贷款证券的收益率曲线风险的重要性，对冲方法应该包括历史收益率曲线的信息。在第23.5节中，我们将看到这是如何做到的。

23.5 对冲方法论

正如第22章所述，对冲是控制利率风险的一个特例，投资组合经理人希望通过在使用相同利率变动下将产生相同美元价格变动的正确对冲工具，采取相反立场，达到完全抵消对冲工具的美元价格变动。在第22章讨论中，对冲非抵押贷款债券的方法只强调了收益率曲线的水平移动。

要正确对冲与抵押贷款证券相关的利率风险，投资组合经理人需要具备以下知识：

- 如何收益率曲线随时间的变化；

⊖ 例如，这种方法的使用者包括本章讨论的 Morgan Stanley as discussed in this chapter and by Smith Breeden Associates (see Michael P. Schumacher, Daniel C. Dektar, and Frank J. Fabozzi, "Yield Curve Risk of CMO Bonds," Chapter 15 in Frank J. Fabozzi (ed.), *CMO Portfolio Management* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1994).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 收益率曲线变化对房主提前偿付期权的影响。

利用这些信息，投资组合经理人可以估算抵押债券价格如何随利率变化而改变。

23.5.1 利率敏感性措施

Scott Richard 和 Benjamin Gord 引入了利率敏感度（IRS）的概念，并讨论为什么它在衡量利率风险上比修正久期或有效久期更好。[㊀]IRS 衡量了收益率曲线变化时，证券或投资组合的价格变动百分比。

由于这两个因素（在第 23.4 节讨论的“水平”和“弯曲”因素）占据了大多数收益率曲线变化，这两种国债（通常是 2 年期和 10 年期）几乎能对冲所有的抵押贷款证券利率风险。由于使用了两个对冲工具，这种对冲被称为双债券对冲（two-bond hedge）。

要创建双债券对冲，我们首先要说明一个美国国债的“等效位置”或国债期货合约的“等效位置”的特定抵押贷款证券。[㊁]在确定这一等效位置时，要挑选出 2 年期和 10 年期国债组合，平均而言，在假设的“水平”和“弯曲”收益率曲线情景下，在即将对冲抵押贷款证券时，价格表现相同。出于对冲目的，变化方向是未知的，在“水平”因素情况下是向上或向下，在“弯曲”因素情况下是变平或变陡（在计算面对这两个因素的变化，价格将如何变化时，假设 OAS 值是恒定的。）

通过这种方式，投资组合经理人可以计算出 2 年期和 10 年期国债票据或期货的独特数量，他能在“水平”和“弯曲”这两个场景下，同时对冲特定抵押贷款证券价格。这个组合是典型收益曲线移动的合适双债券对冲，因此以 2 年期和 10 年期国债或期货来定义抵押贷款证券的利率敏感度。

23.5.2 计算双债券对冲

双债券对冲的计算步骤如下。

第 1 步：对于收益率曲线水平的一个假设移位，计算如下值：

- 假设利率水平上升，抵押贷款证券的价格；
- 假设利率水平下降，抵押贷款证券的价格；
- 假设利率水平上升，2 年期国债（或期货）的价格；
- 假设利率水平下降，2 年期国债（或期货）的价格；
- 假设利率水平上升，10 年期国债（或期货）的价格；
- 假设利率水平下降，10 年期国债（或期货）的价格。

第 2 步：根据第 1 步中得到的价格，计算在假定利率水平变化下，抵押贷款证券以及 2 年期国债（或期货）和 10 年期国债转变（或期货）的价格变化。对于每种抵押贷款证券，2 年期对冲工具和 10 年期对冲工具，都将有两个价格变化。

第 3 步：计算在假定利率水平变化下，抵押贷款证券和两种对冲工具的平均价格变动，假设这两个方案（例如，增加和减少）同样有可能发生。平均价格变化将表示如下：

$$\text{MBS}_{\text{价格}_L} = \text{在水平移位下,抵押贷款证券的平均价格变动}$$

㊀ Scott F. Richard and Benjamin J. Gord, "Measuring and Managing Interest-Rate Risk," Chapter 7 in Frank J. Fabozzi (ed.), *Perspectives on Interest Rate Risk Management for Money Managers and Traders* (New Hope, PA: Frank J. Fabozzi Associates, 1998).

㊁ 国债期货合约之前已讨论过。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

$2-H_{价格_L}$ = 在水平移位下,2 年期国债对冲工具的平均价格变动

$10-H_{价格_L}$ = 在水平移位下,10 年期国债对冲工具的平均价格变动

第 4 步：假设收益率曲线发生弯曲变化（扁平或变陡），计算如下值。

- 假设收益率曲线扁平，抵押贷款证券的价格；
- 假设收益率曲线变陡，抵押贷款证券的价格；
- 假设收益率曲线扁平，2 年期国债（或期货）的价格；
- 假设收益率曲线变陡，2 年期国债（或期货）的价格；
- 假设收益率曲线扁平，10 年期国债的价格（或期货）；
- 假设收益率曲线变陡，10 年期国债的价格（或期货）。

第 5 步：根据第 4 步得出的价格，假设收益率曲线弯曲，计算抵押贷款证券、2 年期国债（或期货）和 10 年期国债（或期货）的价格变化。对于每种抵押贷款证券，2 年期对冲工具和 10 年期对冲工具，都将有两个价格变化。

第 6 步：计算在收益率曲线弯曲时，抵押贷款证券和两个对冲工具的平均价格变动，假设这两个方案（例如，扁平和变陡）同样有可能发生。平均价格变化将表示如下：

$MBS_{价格_T}$ = 收益率曲线弯曲时,抵押贷款证券的平均价格变动

$2-H_{价格_T}$ = 收益率曲线弯曲时,2 年期国债对冲工具的平均价格变动

$10-H_{价格_T}$ = 收益率曲线弯曲时,10 年期国债对冲工具的平均价格变动

第 7 步：计算在收益率曲线水平变化时，双债券对冲投资组合的价值变化。方法如下：

H_2 = 每 1 美元抵押贷款证券市值的 2 年对冲工具金额

H_{10} = 每 1 美元抵押贷款证券市值的 10 年对冲工具金额

我们的目标是在投资组合经理人寻求对冲的抵押贷款证券价格变化时，找到能产生相同双债券对冲变化值的 H_2 和 H_{10} 适当值。

收益率曲线水平变化时，双债券对冲的变化值是：

$$H_2\times(2-H_{价格_L})+H_{10}\times(10-H_{价格_L})$$

第 8 步：确定收益率曲线弯曲时，双债券对冲投资组合的变化值。此值等于：

$$H_2\times(2-H_{价格_T})+H_{10}\times(10-H_{价格_T})$$

第 9 步：确定使得双债券对冲变化值等于抵押贷款证券价格变化的一组方程。为了更精确，我们希望产生的双债券对冲与抵押贷款证券的价格在反方向上变化。使用我们的符号，这两个方程是：

$$水平:H_2\times(2-H_{价格_L})+H_{10}\times(10-H_{价格_L})=-MBS_{价格_L}$$

$$弯曲:H_2\times(2-H_{价格_T})+H_{10}\times(10-H_{价格_T})=-MBS_{价格_T}$$

第 10 步：根据第 9 步中 H_2 和 H_{10} 的值，解联立方程。请注意，在两个方程中，所有值都是已知的，除了 H_2 和 H_{10}。因此，有两个方程和两个未知数。

第 11 步：H_2 和 H_{10} 为负值代表空头，H_2 和 H_{10} 为正值代表多头。

23.5.3 双债券对冲示例

要说明双债券对冲的计算步骤，我们将从两个不同的日期进行审查：2003 年 2 月 12 日和 1997 年 3 月 4 日。示例 1 显示了双对冲工具空头和多头的结合，以对冲转手抵押证券多头的好仓及淡仓的组合。示例 2 涉及了双对冲工具的空头，以对冲转手抵押证券多头。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

1. 示例 1：双债券对冲的空头和多头

在此例中，我们将看到如何对冲 2003 年 2 月 12 日的房利美 5% 转手息票。该抵押贷款证券的价格为 99.126。在我们的示例中，我们将使用 2 年期和 10 年期国债期货作为双债券对冲的对冲工具。2 年期国债期货的现行价格为 107.75，10 年期国债期货的现行价格为 114.813。

（1）寻找双对冲债券

第 1 步：要计算利率水平变化时的价格，要使用增加和减少 24.3 个基点（这是典型的每月整体利率水平变化）。每 100 美元面值的美元价格变化如下表所示。

工具	价格（美元）	
	收益率上升	收益率下降
房利美 5%	97.787	100.334
2 年期国债期货	107.333	108.168
10 年期国债期货	113.137	116.510

对于房利美 5%，可以使用蒙特卡罗模拟模型来计算收益率变化后的价格。在估值模型中，OAS 作为其初始值，保持不变（两个期货工具的价格是基于先前的估值方法）。

第 2 步：根据第 1 步得到的价格，计算价格变动。

工具	价格	
	收益率上升	收益率下降
房利美 5%	-1.339	-1.208
2 年期国债期货	-0.417	0.418
10 年期国债期货	-1.676	1.697

第 3 步：计算由水平变化引起的每种工具平均价格变化（使用绝对值）。

$$\text{MBS}_{\text{价格}_L} = 1.274$$

$$2 - H_{\text{价格}_L} = 0.418$$

$$10 - H_{\text{价格}_L} = 1.687$$

第 4 步：在计算收益率曲线形状弯曲产生的价格时，假设 2～10 的斜率改变了 13.8 个基点（回想在第 23.4 节中，这是收益率曲线形状的每月典型弯曲）。每 100 美元面值的美元价格如下所示。

工具	价格	
	扁平	陡峭
房利美 5%	98.89	99.363
2 年期国债期货	107.441	108.064
10 年期国债期货	114.342	115.285

第 5 步：根据第 4 步中的价格，计算价格变动。

工具	价格	
	扁平	陡峭
房利美 5%	-0.236	0.237
2 年期国债期货	-0.309	0.314
10 年期国债期货	-0.471	0.472

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第 6 步：计算弯曲收益率曲线引起的每种工具平均价格变化。

$$MBS_{价格_L} = 0.237$$

$$2 - H_{价格_L} = 0.312$$

$$10 - H_{价格_L} = 0.472$$

第 7 步：当收益率曲线水平变化时，双债券对冲投资组合的变化值是：

$$H_2 \times (0.418) + H_{10} \times (1.687)$$

第 8 步：在弯曲收益率曲线上，双债券对冲投资组合的变化值是：

$$H_2 \times (0.312) + H_{10} \times (0.472)$$

第 9 步：双债券对冲变化值等于抵押贷款证券价格变化值的两个方程：

$$水平: H_2 \times (0.418) + H_{10} \times (1.687) = -1.274$$

$$弯曲: H_2 \times (0.312) + H_{10} \times (0.472) = -0.237$$

第 10 步：解第 9 步中的联立方程，得出 H_2 和 H_{10}的值。过程如下。

解“水平”方程中的 H_2 值：

$$H_2 = (-1.274 - 1.687H_{10})/0.418 = 3.048 - 4.036H_{10}$$

将上述 H_2 值代入“弯曲”方程：

$$[-3.048 - 4.036H_{10}](0.312) + H_{10}(0.472) = -0.237$$

$$-0.950\,976 - 1.259\,232H_{10} + 0.472H_{10} = -0.237$$

$$-0.950\,976 - 0.787\,232H_{10} = -0.237$$

解 H_{10}：

$$0.787\,232H_{10} = -0.713\,976$$

$$H_{10} = -0.906\,945$$

要获得 H_2，我们可以将 $H_{10} = -0.906\,945$ 代入“水平”或“弯曲”方程，解出 H_2 值。代入“水平”方程，我们得到：

$$H_2 \times (0.418) + (-0.906\,945) \times (1.687) = -1.274$$

$$H_2 \times (0.418) - 1.530\,016 = -1.274$$

$$H_2 = 0.612\,478$$

所以，$H_2 = 0.612\,478$，$H_{10} = -0.906\,945$。[⊖]

H_2 值是 0.612 478 意味着 2 年期国债期货的票面金额是每 1 美元即将对冲抵押贷款证券票面金额中的 0.612 478。所以，如果即将对冲利率风险的房利美 5% 的票面金额是 100 万美元，名义值为 612 478 美元的 2 年期国债期货（=0.612 478 × 100 万美元），应该是多头（例如，购买 2 年期国债期货）。请注意，我们在这里有一个期货合约做多头的例子，尽管我们正在寻求对冲多头！

H_{10}值 −0.906 945 意味着票面金额的 10 年期国债期货将每 1 美元的对冲抵押担保的票面金额为 0.906 945。再次假设即将对冲房利美 5% 的票面金额为 100 万美元，那么 10 年期国债期货的名义价值为 906 945 美元（=0.906 945 × 100 万美元），应该是空头。

（2）久期对冲与双债券对冲。有趣的是，在水平和弯曲变化时，要考虑仅使用久期和双债券对冲之间对冲债券的潜在绩效区别。

对冲时，房利美 5% 转手的有效久期为 5.5。只使用久期来获得对冲位置，它可以证明，如

⊖ 可以将这些值代入“水平”或“弯曲”方程来验证结果。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

果收益率曲线的转变是水平的，下面的价格变化会导致。

	房利美 5%	久期对冲	误差
利率增加/水平上升	-1.339	1.360	0.021
利率下降/水平下降	1.208	-1.379	-0.171

上述结果表明，如果使用久期对冲，当利率上升时，房利美 5% 将下降 1.339 个百分点，但久期对冲的收益是 1.36 个基点。因此，使用久期对冲产生的收益将大于亏损，带来对冲利润。从上面的结果可以看出，如果利率下降，情况正好相反。这就是为什么会认为抵押贷款证券是“市场导向型”投资的原因。

然而，使用双债券对冲的证据反而表明：因为收益率曲线很少以平行方式移动，适当对冲的抵押贷款证券都不是市场导向型的。双债券对冲会产生下面的结果。

	房利美 5%	双债券对冲	误差
利率增加/水平上升	-1.339	1.263	-0.076
利率下降/水平下降	1.208	-1.284	-0.076

从上表中可以看出，当收益率曲线发生“可能的水平和弯曲”变化时，几乎可以剔除所有的市场导向性。在双债券对冲的“误差”可以衡量房利美 5% 的转手负凸度。假设没有重新平衡对冲，10 年期发生 24 个基点的变动（每月标准水平移位偏差），房利美 5% 转手证券的表现将不如使用 8 个基点国债期货的双债券对冲（或每 100 美元票面价值的 8 美分）。这种损失被抵押贷款证券相对于国债的优势所抵消（例如，抵押贷款证券赚取的较高利息与国债头寸的融资成本）。例如，房利美 5% 的收益率是 5.17%，相对国债有 200 个基点利差。这意味着每个月这项证券都有 17 个基点的优势（200 个基点/12），足以抵消 8 个基点的对冲亏损。

让我们来看看房利美 5% 久期和双债券对冲组合的隐含久期。房利美 5% 的久期是 5.5。通过计算 2 年期和 10 年期国债期货合约的美元价值基点（DV01），我们可以得到双债券对冲的隐含久期。2 年期国债期货的 DV01 是 0.018 6。[⊖]10 年期国债期货的 DV01 是 0.067。因此对冲组合（例如，双债券对冲）的 DV01 是如下所示的两个美元久期的加权平均值。

$$0.612\,478 \times 0.018\,6 + (-0.906\,945) \times 0.067 = -0.049\,373$$

符号为负，是因为价格变化和利率之间的逆关系。这意味着，房利美 5% 双债券对冲的久期等于 $(0.049\,373/99.126) \times 10\,000 = 4.98$。这大约比房利美 5% 的久期 5.5 小 9%。

2. 示例 2：两个空头的双债券对冲

示例 2 中的对冲仓位是 1997 年 3 月 4 日的房地美 7.5% 转手息票。该抵押贷款证券的价格为 $99\frac{25}{32}$。正如示例 1，我们将使用 2 年期和 10 年期国债期货作为双债券对冲的对冲工具。但在示例 1 中，2 年期国债期货需要多头，10 年期国债期货需要空头，我们将在示例 2 中看到，两个对冲工具都需要空头。

我们不会去完成所有步骤，但只是提供以下基本信息，这样就可以计算对冲工具的仓位。

$$\Delta MBS_{价格_L} = 1.22 \qquad \Delta 2 - H_{价格_L} = 0.62 \qquad \Delta 10 - H_{价格_L} = 1.69$$

$$\Delta MBS_{价格_T} = 0.25 \qquad \Delta 2 - H_{价格_T} = 0.01 \qquad \Delta 10 - H_{价格_T} = 0.55$$

⊖ 美元值基点，也被称为基点价格值，是 1 个基点利率变动引起的仓位变化值。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

根据上述信息，我们就可以完成第 7 ~ 10 步，如下所示：

第 7 步：在收益率曲线水平变化时，双债券对冲投资组合的变化值如下。

$$H_2 \times (0.62) + H_{10} \times (1.69)$$

第 8 步：在收益率曲线弯曲变化时，双债券对冲投资组合的变化值如下。

$$H_2 \times (0.01) + H_{10} \times (0.55)$$

第 9 步：使得双债券对冲的变化值等于抵押贷款证券价格变化值的两个方程是：

$$\text{水平}: H_2 \times (0.62) + H_{10} \times (1.69) = -1.22$$

$$\text{弯曲}: H_2 \times (0.01) + H_{10} \times (0.55) = -0.25$$

第 10 步：解第 9 步中联立方程的 H_2 和 H_{10} 的值。过程如下。

在“弯曲”方程中解 H_2 值：

$$H_2 = (-1.22 - 1.69H_{10})/0.62 = -1.967\,742 - 2.725\,806H_{10}$$

将上述 H_2 代入“弯曲”方程：

要获得 H_2 值，我们可以将 $H_{10} = -0.440\,605$ 代入“水平”或“弯曲”方程来解 H_2。代入“水平”方程，我们得到：

$$H_2 \times (0.62) + (-0.440\,605) \times (1.69) = -1.22$$

$$H_2 \times (0.62) - 0.744\,622 = -1.22$$

$$H_2 = -0.766\,739$$

所以，$H_2 = -0.766\,739$，$H_{10} = -0.440\,605$。

这些值表明，2 年期和 10 年期国债期货都将采取空头。H_2 值是 0.766 739，意味着 2 年期国债期货的票面金额是每 1 美元即将对冲抵押贷款证券的票面金额中的 0.766 739。所以，如果即将对冲利率风险的房地美 7.5% 的票面金额为 100 万美元，则票面金额为 766 739 美元（=0.766 739 × 100 万美元）的 2 年期国债期货应该被做空。同样，H_{10} 值是 0.440 605，意味着 10 年期国债期货的票面金额是每 1 美元即将对冲抵押贷款证券票面金额中的 0.440 605。

我们再次看到使用双债券对冲的值，而不是使用久期对冲。在对冲时，房地美 7.5% 转手证券的有效久期为 4.4。只使用久期来获得对冲头寸，可以证明，如果收益率曲线变化是平行的，下面的价格变化会导致：

	房利美 75%	久期对冲	误差
利率增加/水平上升	-1.27	1.36	+0.09
利率下降/水平下降	1.18	-1.34	-0.16

正如示例 1 中，使用久期对冲产生的收益将大于亏损，导致产生对冲利润，这表明抵押贷款证券是“市场导向性”投资。然而，对于双债券对冲，我们的发现如下：

	房利美 75%	双债券对冲	误差
利率增加/水平上升	-1.27	1.25	-0.02
利率下降/水平下降	1.18	-1.20	-0.02

从上表可以看出，在解释收益率曲线的典型变化时，几乎可以删除所有的市场导向性。

23.5.4 基本假设

既然已介绍过对冲抵押贷款证券利率风险的基本原则和机制，让我们来看看双债券对冲的基

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

本假设。它们分别是：

- 在构建债券对冲中使用收益率曲线移动是合理的；
- 提前偿付模式很好地估计了在收益率曲线变化时，现金流量将如何改变；
- 实现蒙特卡罗模拟模型基本假设（例如，利率波动假设）；
- 平均价格变化是充分逼近了抵押贷款证券的价格将如何改变利率的小变动。

最后一项假设对于某些类型的抵押贷款证券可能是无法接受的，这会在第 23.6 节中解释。

23.6 对冲尖点息票抵押贷款证券

在许多情况下，"平均"价格变动充分类似在利率小变动时抵押贷款证券的价格将如何改变的情况。这可以从图 23-6 中切线标记的"当前息票"看出。然而，一些抵押贷款证券对利率的小变动是非常敏感的。例如，对于高于当前息票 100 个基点的抵押贷款证券息票，如果利率上升 25 个基点，可以慢慢进行提前偿付，但如果利率下降 25 个基点，预付速度会非常快。利率的微小变化对证券的提前偿付及其价格有很大的影响。

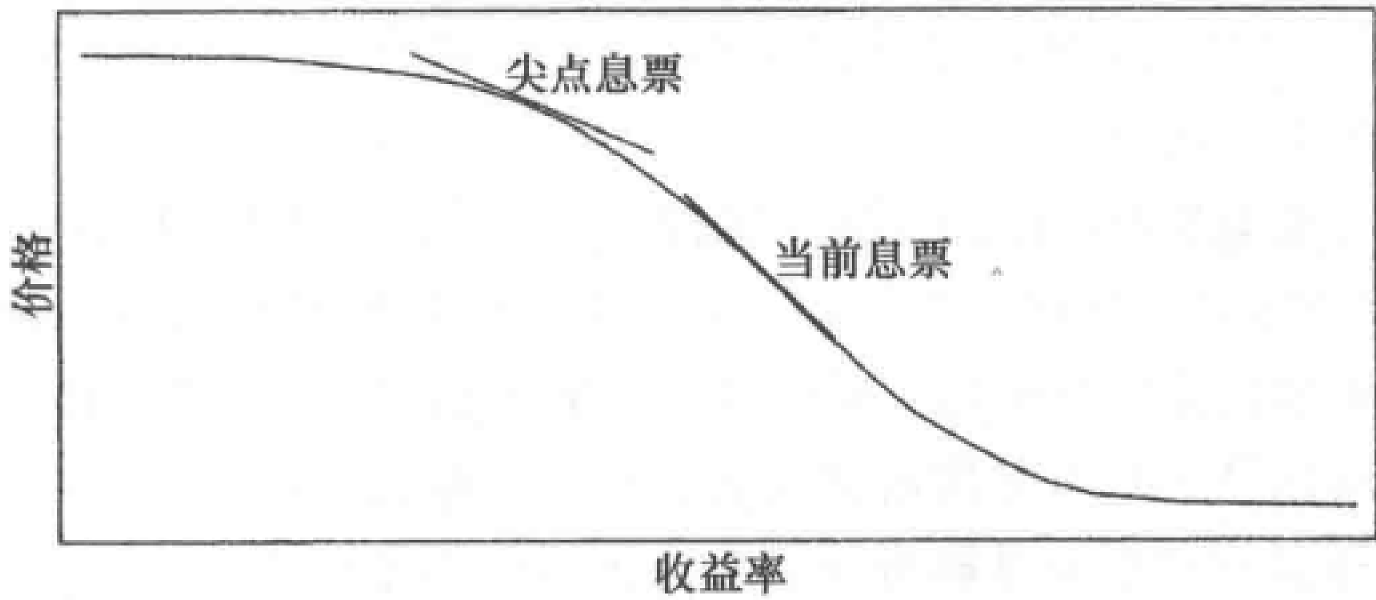


图 23-6 抵押贷款价格/收益率曲线

具有这种特性被称为"尖点息票抵押贷款证券"。对于这样的抵押贷款证券，平均价格的变化不能很好地衡量价格改变。换句话说，切线（在图 23-6 中标记为"尖点息票"）并不能很好地代表价格/收益曲线的代理。有时，尖点息票抵押贷款证券能提供有吸引力的风险调整预期回报，但是，它们的负凸性比目前的当前息票抵押贷款证券的更多。

只用对冲尖点息票抵押贷款证券对冲国债或期货合约可能会让投资者面对多于需求的负凸性。如前所述，负凸性特征是因为抵押贷款证券投资者已授予房主提前偿付的期权。也就是说，投资者已有效地将一项期权出售给房主。为了对冲期权（例如，期权空头）出售，投资者可以买一项期权。因此，投资组合经理人可以通过买入利率期权以抵消部分或全部尖点息票抵押贷款证券的负凸性，来延长双债券的对冲。

我们将使用在 1997 年 2 月，房地美 8.5% 转手，尖点息票的抵押贷款证券来说明双债券对冲方法如何扩大至包括期权。房地美 8.5% 转手的价格为 103.50。

在未经历如何构建双债券对冲的机制时，表 23-1a 表示：①抵押贷款证券的价格变化，②在收益率曲线的水平和扭曲变化时，双债券对冲的变化值。表 23-1a 最后一列显示了双债券的对冲误差。该误差是由于房地美的 8.5% 转手（尖点息票抵押贷款证券）的负凸性特征。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

表 23-1 对冲尖点息票的抵押贷款证券的可选方案

a）双债券对冲

收益率曲线变化	房地美 8.5% 的价格变化（美元）	双债券对冲的价格变化（美元）	双债券对冲误差
“水平”上升	-0.98	0.93	-0.05
“水平”下降	0.85	-0.9	-0.05
“弯曲”扁平	0.11	-0.12	-0.01
“弯曲”陡峭	-0.12	0.11	-0.01

b）双债券对冲加期权

收益率曲线变化	房地美 8.5% 的价格变化（美元）	双债券对冲的价格变化（美元）	误差期权收益	双债券对冲 + 期权
“水平”上升	-0.98	0.93	0.05	0.00
“水平”下降	0.85	-0.9	0.05	0.00
“弯曲”扁平	0.11	-0.12	0.05	0.00
“弯曲”陡峭	-0.12	0.11	0.05	0.00

表 23-1b 显示，向 10 年期国债加入两个期权头寸抵消了双债券对冲误差，使得总组合（抵押贷款证券 + 双债券对冲 + 期权）对可能的利率变动不敏感。当然，买入这些期权需要支付每月约 7 个基点的溢价。由于 8.5% 国债的收益率优势约是 11 个基点，在我们对冲负凸性之后，国债的预期超额收益约为每月 4 个基点。

在分析时，由于房地美 8.5% 的提前偿付期权比房地美 7.5% 更接近再融资门槛，所以双债券对冲的误差较大：8.5% 是 -0.05，7.5% 是 -0.02。买入看涨期权和看跌期权能消除这种变化。具体来说，我们增加购买每 100 美元即将对冲房地美 8.5% 的以下两种期权持仓：

- 18 美元 10 年期国债的 6 个月期看涨期权，执行价格是 99.5。
- 17 美元 10 年期国债的 6 个月期看跌期权，执行价格是 95。

（当时，10 年期国债在 9 715/32 定价）。确定如何获取期权头寸超出本章的范围。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

第24章 CFA Institute

债券投资组合管理中的信用衍生品

24.1 简介

衍生品是指可以有效地转换双方之间的某种形式风险的金融工具。衍生品是基于所转换的不同风险类别来分类的。在固定收益市场，衍生品包括转移利率风险的利率衍生品和转移信用风险的信用衍生品。有了信用衍生品，投资组合的经理可以获取或对冲信用风险。许多经理持有的投资组合对无风险资产和风险资产之间的利差变化是高度敏感的，信用衍生品是管理风险的一种有效方式。相反，其他经理可能利用信用衍生品来锁定某种特定风险，提高投资组合收益。在每种情况中，转移信用风险的能力和收益，都为投资组合经理提供了改善业绩的工具。

信用衍生品的分类如下：

- 总收益互换；
- 信用违约产品；
- 信用利差期权。

在结构化信用产品中使用的信用衍生产品包括合成式债务抵押债券（简称合成式 CDO）及信用连结债务。在本章中，我们将介绍每种类型的信用衍生品的结构以及它们的投资组合经理是如何使用这些信用衍生品的。在介绍了信用衍生品后，我们会解释合成式 CDO。

本章先开始简短地讨论信用衍生品市场的参与者，以及为什么信用风险很重要。

24.2 市场参与者

据英国银行家协会（BBA）的报告，伦敦是全球信用衍生品市场的中心之一，领先于纽约和亚洲。[1]信用衍生品市场有三个参与者：[2]

---

[1] British Bankers Association, *Credit Derivatives Report* 2002.

[2] David Rule, "The Credit Derivatives Market: Its Development and Possible Implications for Financial Stability," *Financial Stability Revies* (June 2001), pp. 117-140.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

- 保护的最终买家；
- 保护的最终卖家；
- 中介机构。

保护的最终买家（end-buyers of protection）是指寻求对冲产生于业务的其他部分的信用风险的实体。这组交易者中最主要的实体是为它们的贷款组合进行对冲的商业银行。但是，也包括为投资组合中持有的信用债券寻找保护的保险公司、养老基金和共同基金。保护的最终卖家（end-sellers of protection）是指那些寻求分散现有投资组合的实体，它们能更有效地运用信用衍生品。一个提供保护的企业将面临某一具体信用风险或一系列信用风险。

中介机构（intermediaries）包括商业银行的投资银行部门和证券交易所。这些机构在信用衍生品市场中的主要作用是为最终用户提供流动性。它们交易的目的是为自己的资本寻找套利和其他一些盈利机会。另外，一些中介机构会利用信用衍生品来组合它们可能会或不会参与管理的结构化产品。

24.3 为什么信用风险重要

一种固定收益工具代表了一系列的风险，包括：①利率风险（由久期和凸性衡量）；②赎回风险；③信用风险。信用风险包括违约、降级以及扩大的信用利差风险。一种固定收益工具的总收益是对承担所有这些风险的补偿。对于某些信用级别的债券工具来说，信用风险所带来的收益将是债券总收益中的一个主要部分。

24.3.1 信用风险的类型

信用风险有三种可能影响投资组合的方式：违约风险、信用利差风险和降级风险。每种风险都会对固定收益投资组合的价值产生不利影响。

1. 违约风险

违约风险（default risk）是指发行人未来不履行义务的风险。信用风险债券的违约率可能相当高。例如在美国，高收益债券的平均违约率范围估计是3.17%～6.25%。[一]而且，违约率在经济低迷期间会显著增加。例如，在2001年的经济衰退期，高收益债券的违约率为10.2%。总而言之，2001年共有价值1 060亿美元的公司债券违约。[二]在20世纪30年代的经济大萧条期间，美国所有公司债券中最高的违约率（高收益率和投资级别）是9.2%。[三]

与投资本国债券相比，投资其他国家的外币债券也会有违约风险。大多数投资者认为七大工业国（世界上最大的工业国：美国、英国、法国、德国、意大利、加拿大和日本）的主权债券是无违约风险的。原因是这些国家有着相当数量的内部资源和筹资能力来及时支付其发行在外的债券。

然而，主权债权违约风险主要与新兴经济相关。新兴经济依赖两种现金流来为政府项目融资

[一] Edward Altman, "Measuring Corporate Bond Mortality and Performance," *The Journal of Finance* (June 1991), pp. 909-922; and Gabriella Petrucci, "High-Yield Review—First-Half 1997," Salomon Brothers Corporate Bond Research (August 1997).

[二] See "Default and Recovery Rates of Corporate Bond Issuers," Moody's Investors Services, February 2002.

[三] Moody's Investor Service Global Credit Research, Special Comment, "Historical Default Rates of Corporate Bond Issuers, 1920-1999," January 2000.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

及为债券履行还本付息的义务：税收和从国有企业中取得的收入。税收来自个人所得税、企业税、进口关税和其他消费税。国有企业包括石油公司、电话公司、国家航空公司、铁路和其他制造企业。在经济动荡时，如经济衰退，来自国有企业的现金流会伴随着经济萧条而减少。另外，由于公司的盈利减少、失业增加、个人收入减少，税收也会减少。最终，由于该国货币贬值、进口减少，进口关税也减少了。

违约是对投资组合经理的一个重大风险，是可以通过将信用风险转移给另一方来有效对冲的风险。因此，信用衍生品吸引了那些投资公司债券，尤其是高收益企业债券和主权债券的投资组合经理人。

2. 信用利差风险

信用利差风险（credit spread risk）是指在购买风险债券之后，风险债券与无风险债券之间利率利差增加的风险。例如，在美国，通常认为美国国债是没有信用风险的（没有违约风险）。因此，公司债券、机构债券和外国政府债券的价格通常是在可比的美国国债收益率基础上加一个利差进行定价的。如果购买了信用风险债券之后这个利差扩大了，那么债券的价值会下降。由于受国内或全球金融市场宏观经济事件的影响，信用利差可能会扩大。

例如，1997 年 10 月，亚洲股市的迅速下跌波及美国股市，导致股票的大幅度下跌。美国国内和全球范围内的金融市场动荡导致投资资本向安全的地方转移。换句话说，为了避免进一步的损失和波动，投资者为他们的投资资本寻找更加安全的避风港。这次转移导致公司债券和美国国债之间的信用利差显著增加。例如，1997 年 6 月 30 日，标准普尔评级为 BB 的公司债券交易的平均利差高出美国国债 215 个基本点。[㊀]然而，到 1997 年 10 月 31 日，这个利差增加至 319 个基点。对于一张久期为 5、市值为 1 000 美元的 BB 级公司债券，利差的增加导致每张债券损失 52.5 美元。

对这种信用利差风险进行估计的是利差久期，这在前面章节讨论过。对于信用风险型债券，利差久期是指当信用利差增加 100 个基点时，债券价格变化的近似百分比（假设国债利率不变）。例如，利差久期为 3 意味着当信用利差增加 100 个基本点时，债券的价格将下降大约 3%。投资组合的利差久期是通过计算每种债券利差久期的市场价值加权平均值得出来的。这和债券市场指数的计算是一样的。然而，注意，报告的债券市场指数的利差久期与估计一种指数信用利差风险的利差久期是不一样的。例如，2003 年 4 月 25 日，雷曼兄弟公司综合债券指数报告的利差久期为 2.99。该指数的利差久期是由雷曼兄弟公司基于所有非国债债券计算出来的。一些板块提供的与国债之间的利差不仅仅反映了信用风险。例如，指数中的抵押债券板块的利差是针对提前偿付风险的，资产支持证券板块的子板块也一样。雷曼兄弟公司有一个关于指数的信用板块。对该板块而言，利差久期通常反映了信用利差的风险。2003 年 4 月 25 日利差久期为 1.49，可以解释为：如果信用利差增加 100 个基点，指数的价值将下降约 1.49%。

3. 降级风险

降级风险（downgrade risk）指当公认的统计评级组织如标准普尔、穆迪投资者服务公司或惠誉国际评级公司在评估发行人目前的收益能力及其支付即将到期负债能力的基础上，降低发行人的信用等级时，债券价格会受到影响。[㊁]

评级机构构建信用转换矩阵。这些矩阵可以用来预测某一等级债券的信用升级或降级的概

㊀ "Financial Firms Lose $8 Billion so Far," *The Wall Street Journal* (September 3, 1998), p. A2.

㊁ 对于评级机构考虑因素的讨论，请参见第 15 章。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

率。例如，转换矩阵可能预测一个评级为“A”的公司升级为“AA”的概率（平均）是2%。相反地，转换矩阵也可能预测到一个评级为“A”的公司降级为“BBB”的概率是5%。

24.3.2 出售信用保护的原因

信用风险并不总是单边的。市场参与者也可能愿意成为信用保护的出售者。这可以通过两种方式来实现。第一，一个市场参与者可以出售偶然或保险类型的保护。如果市场参与者相信信用产品表现将会是这样的，即交易的另一方（也就是，购买信用保护的一方）支付保险费用是不必要的，那么市场参与者就会获得保险费用。第二，一个市场参与者可能希望与信用保护的购买者持相反的观点，而实际上从信用提升中受益。这可以通过出售保护来实现。

投资组合经理人会愿意承担标的资产或发行人的信用风险的原因至少有三个。第一个原因，信用存在升级和降级的可能。影响信用等级提升的因素之一是强势股票市场鼓励信用风险型公司发行股票。通常，大部分的股权融资用于减少发行在外的高成本债券，结果，改善了资产负债表和发行人的信用评级。

投资组合经理愿意出售信用保护的第二个原因是其他信用事件的预期可能对信用风险债券有正面影响。例如，在高收益公司债券市场上经常发生的兼并与收购。虽然信用风险发行人的债券等级很低，但是它可能有值得收购的技术。相对于有可行产品并且开始形成现金流的中盘股公司，高收益公司债券发行人往往规模比较小。因此，它们能够成为财务成熟公司收购的目标。

第三个原因是随着经济的发展，银行可能愿意为高收益公司提供定期贷款，其贷款利率比债券市场的利率更有吸引力。这将吸引信用风险公司赎回它们的高收益债券，用低成本的银行贷款来取代未偿付债券。赎回高收益债券带来的溢价是有利的信用事件，有利于增加投资组合收益。

24.4 总收益互换

固定收益市场中的总收益互换（total return swap）是指一方定期向另一方支付浮动利率款项，以换取从单个参考债券或一揽子参考债券中获取的总收益。总收益支付包括所有来自参考债券或任何资产升值或贬值的现金流。同意按浮动利率支付款项和获得总收益的一方被称为总收益收取方（total return receiver）；同意接受浮动利率款项和支付总收益的一方被称为总收益支付方（total return payer）。当参考标的是某种债券板块指数时，这也可以称为总收益指数互换（total return index swap）。

请注意，在总收益互换中，总收益收取方面临信用风险和利率风险。例如，信用风险利差可能减少（导致参考债券价格的有利波动），但这个收益被利率水平的上升所抵消。

一个投资组合经理人通常采用总收益互换来增加信用风险敞口。总收益互换将单个参考债券或一些参考债券的所有经济风险转移给总收益收取方。作为接受这种风险的回报，总收益收取方按浮动利率给总收益支付方支付款项。

24.4.1 总收益互换的例子

假设一个投资组合经理相信XYZ移动公司的财富在接下来的一年中会增加，那么相对于美国国债的公司信用利差将会减少。该公司平价发行了10年期票面利率为8.5%的债券，因此收益率为8.5%。假设在发行时，10年期的国债收益率为5.5%，这意味着信用利差为300个基点，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

投资组合经理相信在接下来的一年中，这个数字将降低。

于是，投资组合经理作为总收益收取方通过进行一年期的总收益互换，参考债券是 10 年期的票面利率为 8.5% 的 XYZ 移动公司债券。假设互换要求每半年支付一次，且互换的条款是总收益收取方支付 6 个月期的国债利率加 140 个基点的利率，以获得参考债券的总收益。该合约的名义金额为 1 000 万美元。

假设在一年内，发生以下情况：

- 6 个月期国债利率最初为 4.6%；
- 计算第二次半年付款的 6 个月期的国债利率为 5.6%；
- 一年后 9 年期的国债利率为 7%；
- 一年后参考债券的信用利差是 200 个基点。

首先，让我们来看看投资组合经理人必须支付的部分。第一次由投资组合经理履行的半年互换支付金额是 3%（4.6% 加 140 个基点，再除以 2）乘以名义金额 1 000 万美元。第二次互换支付金额是 1 000 万美元的名义金额乘以 3.5%（5.6% 加 140 个基点，再除以 2）。因此，

第一次互换付款：10 000 000 × 3% = 300 000 美元
第二次互换付款：10 000 000 × 3.5% = 350 000 美元
付款总额 = 650 000 美元

其次，投资组合经理能收到的金额为两次的利息加上参考债券价值的变动。有两次利息支付。因为票面利率为 8.5%，所以从利息支付中收到的总额为 850 000 美元。

最后，必须确定参考债券价值的变动。在一年末，参考债券还有 9 年到期。因为 9 年期国债利率假定为 7%，信用利差假定为从 300 个基点降到 200 个基点，所以参考债券的年收益率应为 9%。利率为 8.5%、9 年期的债券在市场收益率为 9% 时的价格为 96.96 美元。因为票面价值为 1 000万美元，所以市场价格为 9 696 000 美元。因此资产损失为 304 000 美元。支付给总收益购买者的金额为：

票息支付 = 850 000 美元
资本损失 = 304 000 美元
互换支付 = 546 000 美元

考虑了互换支付的金额和收到的互换金额后，投资组合经理人必须支付 10.4 万美元。注意，即使投资组合经理的期望实现了（信用利差减少了），投资组合经理也必须发生净支出。这个例子强调了总收益互换的一个缺点：投资者的收益取决于信用风险（信用利差的减少或增加）和市场风险（市场利率的减少或增加）。两种市场利率风险都会影响到固定收益工具的价格。信用独立型市场风险是指利率水平在互换的期限内变化的风险。这种风险与参考债券的信用质量恶化没有关系。信用依赖型市场利率风险是指用于资产价值的贴现利率根据觉察到的或者实际发生的违约风险进行变动的风险。

在这个例子中，参考债券受信用独立型市场利率风险的不利影响，但从接受信用依赖型市场利率风险中获得收益。为了修正这个问题，总收益收取方可以根据自己的需要定制总收益互换交易。例如，投资组合经理通过谈判能获得参考债券的利息收入加上任何由于信用利差的变动引起的价值变动。现在，投资组合经理仅承担信用风险。信用独立型市场风险不会影响互换结果。在这个例子中，除了利息收入，投资组合经理能获取参考债券信用利差在 200 个基点时与参考债券信用利差在 300 个基点时的现值差额。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

24.4.2 总收益互换的好处

使用总收益互换，而不是自己购买参考债券，有以下几个好处：

第一，总收益收取者不需要融资购买参考债券资产。相反，只要支付给总收益支付者一笔费用就可以从他那里获得参考债券的总收益。

第二，总收益收取者可以在一次互换交易中实现与多样化的一揽子资产同样的经济风险敞口，而在现货市场还需要几次交易才能完成。在这种方式下，总收益互换交易比现货市场更加有效。

第三，投资者发现，在公司债券市场上想要出售一个或者多个发行人的公司债券是很难的。投资者可以通过利用总收益互换来有效地实现这个目的。在这种情况下，投资者需要支付总收益，但能获得按浮动利率支付的金额。

24.5 信用违约产品

信用违约产品分为两类：

- 信用违约互换；
- 信用风险资产的信用违约期权。

到目前为止，最受欢迎的信用衍生工具是信用违约互换。英国银行家协会的一项年度调查发现，信用违约互换占据了将近一半的信用衍生品市场。因为这种信用衍生品不但是常用的独立产品，而且它还广泛应用于结构化的信用产品。

24.5.1 信用违约互换

信用违约互换（credit default swap）可能是所有信用衍生品中最简单的信用风险转移形式。信用违约互换用于将信用风险转移给信用保护的出售者，其主要目的是对冲特定资产或发行人的信用风险。在这个意义上，信用违约互换的操作类似于备用信用证或保险单。

尽管信用违约互换是定制的交易，信用违约互换的一些类型仍然有一些标准化的合约期限和条款。互换通常是按照国际互换和衍生品协会（ISDA）公布的一系列标准形式签订的。

在信用违约互换中，互换协议要确定参照实体和参照债务。**参照实体**（reference entity）是指债务工具的发行人，可能是一个公司或一个主权政府。**参照债券**（reference obligation）是寻找信用保护的特定证券。例如，在信用违约互换市场上交易的最具流动性的参照实体之一是福特汽车信贷公司。参照债券将会是某一特定的福特汽车信贷公司债券。

只有一种参照券的信用违约互换被称为**单个信用违约互换**（single name credit default swap）。当参照债券为一个组合时（如，高收益公司债券组合），我们把它称为**一揽子违约互换**（basket default swap）。**信用违约互换指数**（credit default swap index）标的是标准化的一揽子参照实体。交易最活跃的信用违约互换指数是北美投资级指数。该指数包含了125家公司。

在单个信用违约互换中，保护的购买者向保护的出售者支付费用，一旦参照债券或参照实体发生违约事件，保护的购买者有权获得基于违约事件的支付。如果发生一个违约事件，保护的出售者必须进行付款。保护的购买者支付的费用被称为**互换费用支出**（premium leg）；保护的出售者可能必须发生的或有的支出被称为**保护支出**（protection leg）。图24-1显示的是信用违约互换中

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

的支出。

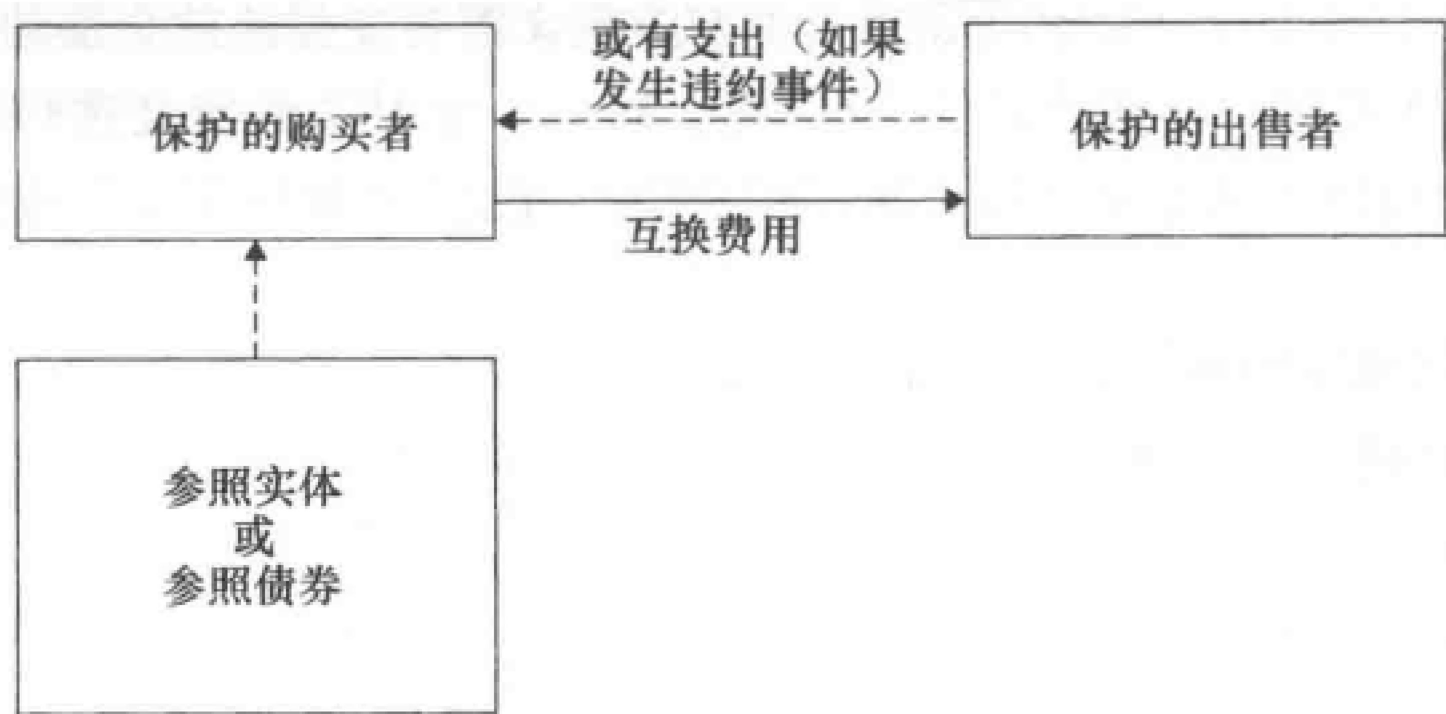


图 24-1　信用违约互换

在一揽子违约互换中，发生与参照债券相关的违约事件可能会也可能不会触发保护的出售者发生支出。需要多少参照债券发生违约事件才可以获得支付款项在合约中有具体说明。在第 24.8 节，我们将解释不同类型的一揽子违约互换和其提供的信用保护。

交易商间市场已经发展到公司和主权参照实体的单个信用违约互换已经标准化了。虽然交易商之间的交易被标准化了，但是交易商间市场上仍然有一些不常见的交易是定制的。由于投资组合经理在寻找信用保护，所以交易商将会创造出定制的产品。

在交易商间市场上，信用违约互换的期限或时间跨度一般为 5 年。投资组合经理可以让交易商创造出一个与参照债券到期日相同的期限或一个更短的期限来匹配投资组合经理的投资期限。

1. 结算方法

信用违约互换可以通过现金或实物进行结算。在交易商间市场中，单个信用违约互换通常进行实物结算。实物交割（physical delivery）是指，如果合约规定的违约事件发生了，保护的购买者须将参照债券交割给保护的出售者以获得一笔现金。因为在决定单个信用违约互换的支付金额时，实物交割不依赖于参照债券的市场价格，所以这种交割方法更加有效。当信用违约互换是通过现金结算时，存在着向同一交易对手支付款项的义务。

如果在互换到期日没有违约事件发生，双方终止互换协议，义务解除。

2. 支付款项义务的决定因素

在互换协议中，用于确定保护的出售者支付金额的方法可能存在着很大的差异。例如，信用违约互换可以规定，当出现违约事件时，保护的出售者在合同日应支付的金额。相反，信用违约互换可以结构化，由出售者支付的数额在违约事件发生之后确定。在这种情况下，保护的出售者应支付的数额是在市场上可观察到的与参照实体类似的债券价格基础上确定的。最后，信用违约互换非常类似于信用看跌期权（在后面讨论），信用保护的出售者支付的数额是以确定的执行价格减去参照债券当前的市场价格。

如果发生违约事件，由信用保护的出售者支付的现金可以是预先确定的一个固定数额，也可以根据参照资产的价值下跌来确定。在交易商间市场上，当参照债券为公司债券或是主权债券时，标准的单个信用违约互换是基于名义金额确定的。当现金支付是基于资产价值贬值的数额时，那么这个数额通常是基于对一些交易商的调查来决定的。

在典型的信用违约互换中，保护的买方会在几个结算日支付保护溢价，而不是预付。交易经纪行市场的标准信用违约互换指定进行季度支付。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

3. 违约事件的定义

信用违约互换合同中最重要的部分就是合约双方定义需要支付违约金额的违约事件。这些违约事件的定义由 ISDA 提供。首次出版于 1999 年，后来专家对这些定义进行周期性的更新和归纳。1999 年 ISDA 信用衍生品定义（以下简称“1999 年定义”）提供了 8 个违约事件的列表：

（1）破产；

（2）兼并中的信用违约事件；

（3）交叉加速到期；

（4）交叉违约；

（5）信用降级；

（6）无法支付；

（7）拒绝清偿/延期偿还；

（8）重组。

这八个事件试图囊括每一种可能导致参考实体信用质量恶化，或导致参照债券价值下降的情况。

破产（bankruptcy）是按照与破产或破产法相关的一些法规来定义的。无法支付（failure to pay）是指参考实体无法履行一项或者多项到期支付义务。一个参考实体违背了合约，也就是说它没有履行义务。

当违约发生时，债务的到期和偿付比规定的参考实体正常履约的到期日提前了。这也被称为债务加速到期（obligation acceleration）。一个参考实体可能否认或质疑它的债务的有效性。这样的违约事件属于拒绝清偿/延期偿付（repudiation/moratorium）。2002 年 11 月，美国信用违约互换市场上，债务加速到期和拒绝清偿/延期偿付被归入标准的违约事件。2003 年 4 月，在欧洲市场上，这两类违约事件也被归入标准违约互换。

当债券的条款发生改变，使得改变后的条款比原来的条款对债券持有者的吸引力更小时，就发生了重组（restructuring）。可以改变的条款一般包括，但不局限于下面的一种或几种：①利率降低；②本金减少；③本金偿还计划的重新制订（如，延长债券的到期日）或推迟利息支付；④参考实体债务结构中长期债务水平的变化。

重组是所有信用违约互换中最有争议的违约事件。如此受争议的原因是很容易理解的。保护的购买者将重组归属于违约事件，从中获益，并认为把重组排除于违约事件之外会损害它的信用保护。相反地，保护的出售者却倾向于重组不属于违约事件，因为贷款协议中关于债务的常规修订可能会导致向保护的购买者支付款项。而且，如果参考债券是一项贷款，保护的购买者是贷款人，那么对于保护的购买者来说，重组一项贷款将带来双重收益：第一重收益是保护的购买者可以从保护的出售者那儿获得一笔款项；第二，提供的重组有助于巩固贷款人（保护的购买者）和其他客户（公司实体、参考债券的债务人）之间建立的关系。

因为这个问题，《1999 年 ISDA 信用衍生品定义的有关重组补充定义》（补充定义）于 2001 年 4 月颁布，提供了重组的修改定义。修正的定义包含对由保护的购买者向借款人（参考债券的债务人）提供的与贷款重组有关的参考债券的限制条款。[⊖]

因此，直到 2003 年，在信用违约互换市场，交易的双方对重组有以下三种选择：

⊖ This provision requires the following in order to qualify for a restructuring: (1) there must be four or more holders of the reference obligation and (2) there must be a consent to the restructuring of the reference obligation by a supermajority (66 2/3%). In addition, the supplement limits the maturity of reference obligations that are physically deliverable when restructuring results in a payout triggered by the protection buyer.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

（1）无债务重组；

（2）按照 1999 年版定义的重组，称为“旧重组”或“完全重组”；

（3）按照重组补充定义的重组，称为“修正重组”。

修正重组一般在北美使用，而旧重组一般在欧洲使用。当参考实体为主权政府时，重组一般是指旧重组。

无论是否包括重组，如果包括，无论是旧重组还是修正重组，都影响到互换费用。特别是，当所有其他因素不变时，如果包含了重组，费用会更高。而且，包含旧重组比包含修正重组的互换费用更大。

为符合重组条件，该条文要求如下：①参照债券必须有四个或更多的持有人；②重组的参照债券必须由绝对多数（66.667%）同意。此外，补充限制了实物交割参照义务的到期日，此时，重组导致保护的购买者所引发的付款。

随着信用衍生品市场的发展，市场参与者对如何更好地定义违约事件有了进一步了解，特别是对高收益公司债券 2002 年的违约率和 2001 ~2002 年发生在阿根廷的债务危机的主权违约的创纪录水平，有了更深刻的认识。2003 年 1 月，ISDA 在《2003 年 ISDA 信用衍生品定义》（“2003 定义”）中公布了修改后的违约事件定义。

修正的定义反映了对“1999 定义”中一些违约事件定义的修正，具体包括对破产、拒绝清偿和重组的修正。主要的变化是对重组的修正，ISDA 允许双方对一个给定交易可以从以下 4 种定义中选择：

（1）无债务重组；

（2）完全重组，不包含可交割参考债券方面的修正；

（3）修正的重组；

（4）重新修正的重组。

最后一个选项是新公布的，主要用来解决欧洲市场上产生的问题。

ISDA 对信用衍生品交易的定义采取了统一的形式，“2003ISDA 信用衍生品定义：A 类”，设定了交易的条款和条件。一个违约事件的定义采用“复选框”格式。图 24-2 列示了双方选择包含于交易中的违约事件的确认表格的一部分。

违约事件：下面的违约事件适用于这样的交易：
[破产]
[无法支付]
    [适用于优惠期延期]
    [优惠期：　　]
    支付要求：[　　　]
[无法履行义务]
[债务加速到期]
[拒绝清偿/延期偿付]
[重组]
    [[重组到期限制和完全可转换债券：[可适用]]
    [[修正过的重组到期限制和有条件的可转换债券：[可适用的]]
    [[多持有人债券：[可适用]]
    [违约要求：[　　　]]

图 24-2 “2003ISDA 信用衍生品定义：A 类”的违约事件节选

资料来源：International Swaps and Derivatives Association，Inc。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

4. 标准单个信用违约互换的示例

下面通过举例来说明参考实体为公司的标准单个信用违约互换的过程。我们利用信用违约互换市场上一个主要的经纪商 Creditex 报道的 2002 年 11 月 26 日的一次真实交易，参考债券为福特汽车信贷公司发行的优先债券。交易的预定期限为 2007 年 11 月 26 日。也就是说，期限为 5 年——交易商间市场上的典型期限。互换的期限一般是预定的，因为违约事件会导致保护的出售者发生支出，会使得信用违约互换终止。互换费用——由保护的购买者支付给保护的出售者，为 410 个基点。如果发生违约事件，保护的出售者将支付合同规定的名义金额给保护的购买者。在本例子中，假设名义金额为 10 000 000 美元。

名义金额不是参考债券的票面价值。例如，假设一种债券以 80 美元的价格交易（票面价值为 100 美元）。如果一个投资组合经理拥有票面价值为 1 250 万美元的该种债券，并希望保护目前 1 000 万美元（1 250 万美元的 80%）的价值，那么投资组合经理希望名义金额为 1 000 万美元。如果发生了一个违约事件，投资组合经理将交割票面价值为 1 250 万美元的该种债券，获得 1 000 万美元的现金。

在交易商间市场上，单个信用违约互换的标准合约要求按季度支付互换费用。按季度支付是利用债券市场上一种计算天数的惯例来确定的。计算天数惯例指一个月或一年中用于决定如何将互换费用分配到季度的天数。可能的计算天数惯例包括：①实际天数/实际天数；②实际天数/360；③30/360。美国政府债券市场的天数计算惯例是实际天数/实际天数，而公司债券市场中使用的惯例是 30/360。信用违约互换的天数计算惯例是实际天数/360。这与利率互换市场使用的惯例是相同的。实际天数/360 的天数计算惯例意味着，要确定在一个季度内的支付情况，假设 360 天为一年，一个季度按照实际天数计算。因此得出：

$$\text{季度互换费用支付额} = \text{名义金额} \times \text{互换费用(小数表示)} \times \frac{\text{一个季度的实际天数}}{360}$$

例如，如果名义金额是 1 000 万美元，一个季度实际有 92 天，互换费用率是 410 个基点（0.041 0），保护的购买者支付的季度互换费用是：

$$10\,000\,000 \times 0.041\,0 \times \frac{92}{360} = 104\,777.80 \text{ 美元}$$

在没有发生违约事件的季度中，保护的购买者仍然按季度继续支付互换费用。如果发生违约事件，保护的出售者要向保护的购买者支付名义金额，在我们的例子中为 1 000 万美元，并从保护的购买者那儿获得福特汽车信用公司的优先债券（也就是参考债券）。

5. 市场术语

信用违约互换市场的新参与者有时会对市场术语感到困惑。产生困惑的第一个可能是由于市场参与者试图将衍生品市场上的头寸与现货市场上的头寸联系起来。产生困惑的第二个可能是使用术语“互换”来描述交易，而支付额是否发生取决于违约事件是否发生。

（1）现货市场与信用违约互换市场的术语。衍生品市场的参与者发现将他们在衍生品市场上的风险（多头或空头）与在现货市场上的风险做比较是有帮助的。有时，关系是很直接的。例如，在第 22 章中解释的，国债期货合约中的多头头寸等价于国债市场上的多头头寸；国债期货合约中的空头头寸等价于国债市场上的空头头寸。但在一些情况下，关系并不是那么直接。例如，在普通利率互换中，固定利率支付者被称为“债券市场上的空头”，固定利率接收者被称为“债券市场的多头”。这是因为，对于固定利率支付者而言，当利率增加时，利率互换的价值会增加。在现货市场上，当利率增加时，空头债券头寸的价值才会增加。同样地，对于固定利率接收者来说，当利率减少时，利率互换的价值会增加，因此，相当于多头持有债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

信用违约互换中交易双方头寸的术语也令人困惑。“多头持有”一种工具一般指购买该种工具。在现货市场上，多头持有一种债券指购买了一种债券并获得票面利息，因此债券购买者承担了发行人的违约风险。在信用违约互换中，“多头持有”是购买互换，但是购买者是购买保护，并支付互换费用：购买者没有承担任何参考实体的违约风险，实际上是“卖空”参考债券（与在现货市场上卖出一种债券和支付利息是一样的）。因此，购买信用违约互换（购买保护）通常是指在信用衍生品市场上“卖空”参考债券。

（2）互换与期权术语。保护的出售者保证保护的购买者不承担任何参考债券的信用违约损失。但是当术语“互换”用来描述信用衍生品时，就应当清楚这是一个期权型的支付。就是说，它不具有衍生品市场上典型的互换特征。例如，在普通互换交易或是普通利率互换中，交易双方定期互换支付额。交易的一方按固定利率支付（称为“互换利率”），另一方按浮动利率支付。双方的支付额是按互换协议的期限而定的。而且，支付额不视某一事件而定，任何事件的发生都不会终止互换协议。信用违约互换不具有这样的特征。

之后的问题是：为什么这种交易被称为互换？原因是它在某些方面具有期权特征。有两种属性使得衍生品具有期权的特征：第一个特征是不对称的支付；第二个特征是其价格表现的特征。虽然信用违约互换确实是不对称支付的，但它的价格表现更像互换而不是期权。期权的价格表现取决于标的债券的价格。当信用风险债券被指定为标的时，影响债券价格的是信用利差。因此，期权的价格表现机制如下：信用利差的变动影响到标的债券的价格，进而影响期权的价格。在信用违约互换的例子中，信用利差的变动直接影响交易的价格，而不是通过影响参考债券（也就是，标的债券）来影响交易的价格。这是互换的特征，如利率互换，互换的价格直接取决于利率。这也是信用违约互换之所以称为互换的原因。

24.5.2 信用风险资产的违约期权

信用风险资产的违约期权（default option）是信用违约产品的另一种形式。这些期权不如信用违约互换那样受欢迎。因此，我们将只是做简要介绍。

在二项信用期权（binary credit option）中，当与参考债券或参考实体相关的违约事件发生时，期权的出售者将支出固定的数额。因此，二项信用期权代表了两种状况：违约或没有违约。它是最简单的信用保护形式。期权到期时，如果参考债券或参考实体出现违约，期权的持有者将获得一笔事先确定的金额。如果期权到期，没有违约，期权的购买者将什么也得不到。

信用降级也会触发二项信用期权。我们将在信用评级的基础上举例说明二项信用期权（包括看涨期权和看跌期权）。考虑这样一种情况，投资组合经理持有投资级别的债券，但是认为发行人的信用级别将会降低，相应地，债券的价值也会减少。那么投资组合经理可以购买一个二项看跌期权，如果债券发行人的级别降到投资级以下，该期权允许持有人将债券以票面价值回售给期权的出售者。

例如，假设投资组合经理按 100 万美元的面值购买 W 公司的债券，目前评级为 AA 级。投资组合经理购买了一项看跌期权，当 W 公司级别降到投资级以下（BBB 级以下）时，他可以按票面价值将债券卖给看跌期权的出售者。这项二项看跌期权的收益可以描述如下。

$$\text{收益}=\begin{cases}1\,000\,000\text{ 美元}-\text{债券市场价值，如果 W 公司的信用评级降低到 BBB}\\ \quad\text{评级以下}\\ \text{或}\\ 0\text{ 美元，如果 W 公司的信用评级仍然是投资级}\end{cases}\tag{24-1}$$

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

因为它的“或有”支付结构而被称为二项信用期权。W 公司的信用级别可能降到投资级以下，也可能没有下降。因此，投资组合经理只有在一种情况下才能从信用看跌期权中获得收益：W 公司降到投资级以下；否则，投资组合经理将什么也得不到。

现在我们考虑一下二项信用看涨期权。设想一下，如果投资组合经理不是购买一项债券面值的二项信用看跌期权来保护投资，而是购买一系列的看涨期权，那么如果 W 公司降级，看涨期权将会给他带来额外的收入。换句话说，当 W 公司被降级时，投资组合经理将收到一笔补偿款，这笔款项用于补偿他所持有的债券相关的较高的信用风险。这就像以获得额外的利息收入来反映 W 公司债券的较高的信用风险。

假设 W 公司被降了一级，投资组合经理能增加 25 个基点的收入；如果 W 公司被下调两级，则获得 50 个基点的收入，以此类推。这项信用看涨期权收益的描述如下：

$$\text{付款} = \begin{cases} 2\,500 \text{ 美元，如果 W 公司的信用评级下降一级} \\ \text{或} \\ 5\,000 \text{ 美元，如果 W 公司的信用评级下降两级} \\ \text{或} \\ 0 \text{ 美元，如果 W 公司的信用评级没有降级} \end{cases} \tag{24-2}$$

式中，$2\,500 = 0.25\% \times 1\,000\,000$；

$5\,000 = 0.50\% \times 1\,000\,000$。

式（24-2）和式（24-1）是不同的，因为二项信用看涨期权的收益不是债券市场价值的函数。

24.6 信用利差产品

第三类信用衍生品是信用利差产品，其中包括：

- 信用利差期权；
- 信用利差远期。

接下来我们会讨论每一种信用利差产品。然而，应该指出的是，信用利差期权的市场没有像市场参与者预期发展得迅速。

24.6.1 信用利差期权

信用利差期权（credit spread option）的价值/收益取决于参考债券信用利差的变动。在讨论信用利差期权时，关键是要确定标的是什么。标的可以是：

- 固定信用利差的参考债券；
- 参考债券的信用利差水平。

1. 标的是固定信用利差的参考债券

当标的是固定信用利差的参考债券时，信用利差期权的定义如下：

信用利差看跌期权：赋予期权购买者权利，但没有义务，在执行日以高于指定基准的敲定信用利差决定的价格出售参考债券。

信用利差看涨期权：赋予期权购买者权利，但没有义务，在执行日以高于指定基准的敲定信用利差决定的价格购买参考债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

信用利差期权可以有不同的执行方式：只能在执行日执行（欧式），可以在执行日前的任何时点执行（美式），或是在执行日前的某个确定日期（百慕大式）执行。

参考债券的价格（即信用风险债券）是由高于参考基准（一般是无违约风险的政府债券）的具体敲定信用利差决定的。例如，假设参考债券是年收益率为8%的10年期信用风险债券。这种债券的价格为100美元。进一步假设参考基准是年收益率6%的美国国债。那么，当前的信用利差是200个基点。假设确定的敲定信用利差是300个基点，期权在6个月后到期。在6个月月末，假设9.5年期国债的利率为6.5%。因为敲定信用利差为300个基点，那么用于计算参考债券的执行价格的收益率是9.5%（国债的6.5%加上300个基点的敲定信用利差）。9.5年期的票面利率为8%的债券要产生9.5%的收益率时，每100美元的面值价格为90.75美元。

到期日的支付取决于参考债券的市场价格。例如，假设在6个月月末，参考债券市场价格为82.59美元。这时的收益率为11%，相对于9.5年期利率为6.5%的国债，信用利差为450个基点。对于信用利差看跌期权，购买者可以按照90.75美元的执行价格出售参考债券（市场售价为82.59美元）。从这项执行中可以获得8.16美元的收益。这项收益在扣除期权费用后会略有减少。对于信用利差看涨期权，购买者不会执行该项期权，直到到期它也没有价值。这时相当于损失了期权成本。

在标的为固定信用利差的参考债券时，使用信用利差期权存在一个问题。收益取决于参考债券的价值，其价值不仅受利率水平波动的影响（由参考基准的利率衡量），并且受信用利差变动的影响。例如，假设在我们的例子中，9.5年期国债在执行日的收益率为4.5%（而不是6.5%），信用利差增加到450个基点。这意味着参考债券在收益率为9%的基础上交易（4.5%加上450个基点）。因为收益率为9%，那么9.5年期的票面利率为8%的债券的价格为93.70美元。在这个例子中，信用利差看跌期权将获得965美元的收益，因为参考债券的价格为93.7美元，执行价格为103.35美元。因此，由于参考基准的利率下降到足够低的程度就可以抵消信用利差的增加，所以对信用利差风险没有任何保护。

当信用利差期权的标的为固定信用利差的参考债券时，在没有考虑到期权成本的情况下，期权所有者的收益：

如果在到期日，期权的正收益类型有以下两种。

到期日的看跌信用利差 > 敲定信用利差

到期日的看涨信用利差 < 敲定信用利差

因此，为了抵御信用利差风险，投资者可以购买标的为固定信用利差的参考债券的信用利差看跌期权。

2. 标的是参考债券的信用利差

当信用利差期权的标的是高于基准的参考债券的信用利差时，执行一项看涨或看跌期权的收益如下：

信用利差看涨期权：

收益 =（执行日的信用利差 − 敲定的信用利差）× 名义金额 × 风险因子

信用利差看跌期权：

收益 =（敲定的信用利差 − 执行日的信用利差）× 名义金额 × 风险因子

式中，敲定的信用利差（小数形式）在期权初期就已固定；执行日（小数形式）的信用利差是执行日高于参考基准的信用利差，并且，风险因子是基于债务工具的利率敏感性的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

请注意，当信用利差期权的标的为参考债券的高于参考基准的信用利差时，信用利差看涨期权被用于防止信用利差的增加。相反，当信用利差期权的标的是参考债券时，信用利差看跌期权被用于防止信用利差的增加。

风险因子（risk factor）是由参考债券对信用利差变动的敏感性决定的。风险因子可以按不同的方式计算。一种方式是计算当利率变动 100 个基点时，参考债券价格变动的百分比。

因为价格变动百分比根据观察的信用利差的增加还是减少而会有所差别，所以使用的价格变动可以根据具体的情况来确定。例如，如果期权涉及信用利差增加，利率的增加将被用于确定价格下降的幅度。一旦由利率变动 100 个基点引起的价格变动百分比确定了，那么就可以用它除以 100 来获得利率变动 1 个基点引起的价格变动的大约百分比。也就是：

$$\text{利率变动 1 个基点的价格变动百分比} = \text{利率波动 100 个基点的价格变动百分比}/100$$

根据到期信用利差和敲定信用利差定义来计量风险因子，可以按如下公式计算：

$$\text{风险因子} = \text{利率变动 1 个基点所引起的价格变动百分比} \times 10\,000$$

通过引入风险因子，此处的信用利差期权克服了我们在标的是参考债券的信用利差期权中提到的问题：收益取决于利率水平的变动（参考基准的收益）和信用利差。这里，收益仅决于信用利差的变动。因此，参考基准利率水平的波动不会影响到期权的价值。

为了说明信用利差看涨期权，假设 BB 级，票面利率为 7.75% 的尼亚加拉莫哈克电力公司债券在 2008 年到期。1998 年 9 月，该债券的市场价格为 104.77 美元，到期收益率约为 7.08%。风险因子通过利率增加 100 个基点引起的价格变动百分比来确定。[⊖]对于尼亚加拉莫哈克电力公司债券，利率上升 100 个基点，价格变动百分比是 6.65%。因此，信用利差每上升 1 个基点，将产生约 0.066 5% 的价格变化。风险因子等于：

$$0.000\,665 \times 10\,000 = 6.65$$

当该债券的收益率为 7.08% 时，10 年期国债的收益为 5.3%，信用利差为 178 个基点。考虑到尼亚加拉莫霍克电力公司债券的 BB 信用等级，这时的利差很窄。可能市场认为尼亚加拉莫霍克电力公司债券的信用风险更加接近于 BBB 级而不是 BB 级。

或者，也可能是市场高估了这种债券。如果投资组合经理认为债券被高估，投资组合经理会以 178 个基点购买信用利差期权。这与经理认为的参考债券的价格在当前信用利差下被高估且预期扩大的信用利差将上升回归到正常水平的观点是一致的。

假设经理相信该债券的信用利差在一年内会增加到 250 个基点。投资组合经理可以基于尼亚加拉莫霍克电力公司债券和美国国债之间的信用利差，购买名义金额 2 000 万美元的平价看涨期权。

期权的期限是一年，成本是 125 个基点，风险因子是 6.65。

在期权到期日，如果信用利差为 250 个基点（例如，合约到期时的信用利差），投资组合经理人将收到：

$$\text{收益} = (0.025 - 0.017\,8) \times 20\,000\,000 \times 6.65 = 957\,600 \text{ 美元}$$

投资组合经理人获得的收益为收到的金额减去期权成本。因为期权成本为 20 000 000 美元名义数额乘以 125 个基点，所以期权成本是 250 000 美元。投资组合经理人的收益是 707 600 美元（即 957 600 − 250 000）。图 24-3 演示了收益/亏损的信息。

⊖ 使用利率上升，是因为我们正在考虑价格对信用利差增加的敏感度。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

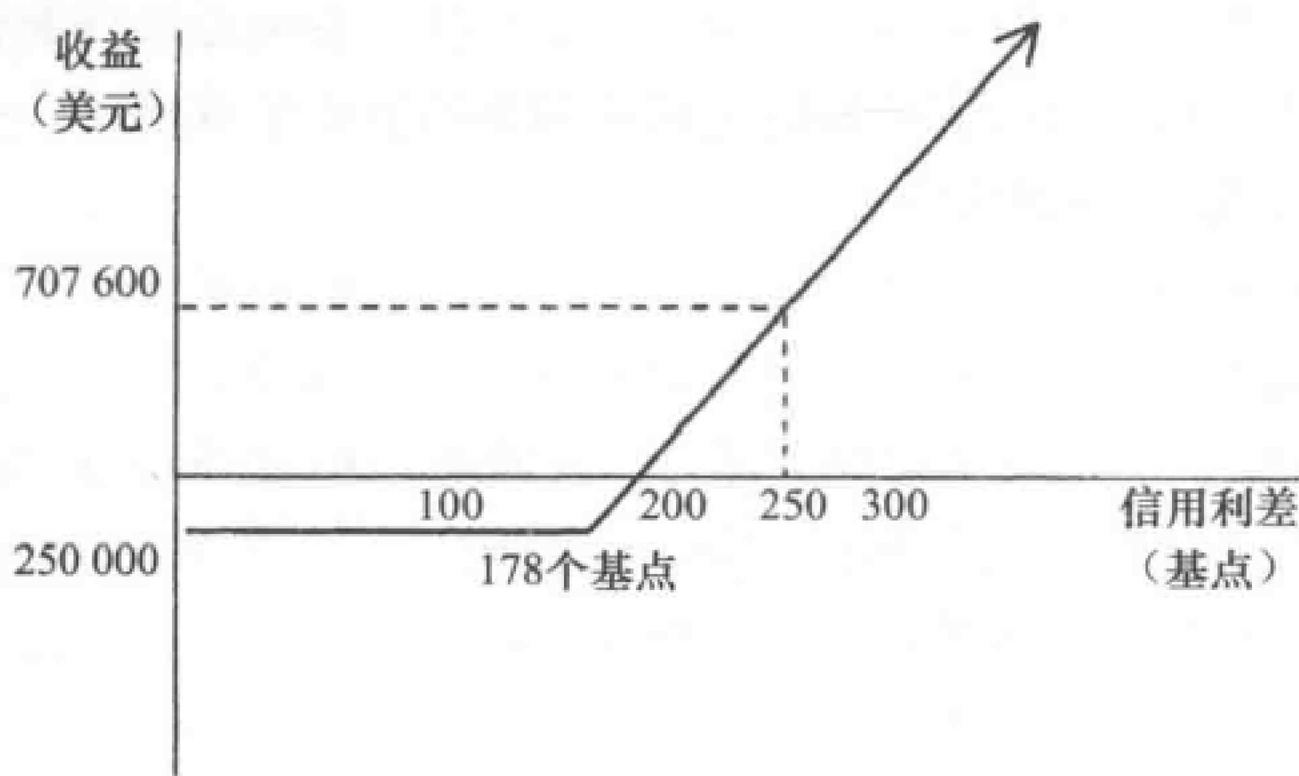


图 24-3 尼亚加拉莫哈克电力公司债券敲定在178个基点的期权

24.6.2 信用利差远期合约

信用利差远期（credit spread forward）要求在结算日根据信用利差进行支付额交换。与信用利差期权一样，标的可以是固定信用利差参考债券的价值，也可以是信用利差。收益取决于合约结算日的信用利差。如果结算日信用利差向有利于交易方的方向移动，收益是正的（也就是将收到现金）。如果结算日信用利差向不利的方向移动，将发生支出。

例如，假设经理人认为一年内信用风险债券的信用利差会增加（也就是扩大），超过目前的250个基点。那么，这项信用利差远期合约的收益函数如下：

$$(\text{结算日的信用利差} - 250) \times \text{名义金额} \times \text{风险因子}$$

假设名义金额是1 000万美元，风险因子是5，如果结算日的信用利差为325个基点，那么投资组合经理人将收到的金额是：

$$(0.0325 - 0.025) \times 10\,000\,000 \times 5 = 375\,000 \text{ 美元}$$

相反，如果结算日的信用利差下降到190个基点，那么投资组合经理人将不得不支付300 000美元，如下所示：

$$(0.019 - 0.025) \times 10\,000\,000 \times 5 = -300\,000 \text{ 美元}$$

总之，如果投资组合经理持有信用利差远期合约头寸，信用利差的增加将使他从中获益，那么收益的计算如下：

$$(\text{结算日的信用利差} - \text{约定的信用利差}) \times \text{名义金额} \times \text{风险因子}$$

对于认为信用利差将减少的投资组合经理人，支出是：

$$(\text{约定的信用利差} - \text{结算日的信用利差}) \times \text{名义金额} \times \text{风险因子}$$

24.7 合成式债务抵押债券

信用衍生品被用于创造具有特定结构的债务工具，这些债务工具的收益源自参考债券、一揽子参考债券、实体的信用特征。这些产品被称为结构化信用产品（structured credit products）。这里，我们阐述这些产品中的一种：合成式债务抵押债券。

此前，我们对债务抵押债券进行了介绍。债务抵押债券（CDO）是由一个或多个以下类型的债券构成的多元化组合：投资级公司债券、高收益公司债券、新兴市场债券、银行贷款、资产支

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

持证券、住宅和商业抵押贷款支持证券、不动产投资信托。在债务抵押债券结构中，抵押品管理者有责任管理抵押资产。购买抵押资产的资金是从债券的发行中获得的。一般情况下，有优先债券和夹层债券，也有次级/权益级组别。

债务抵押债券可以分为现金式 CDO（cash CDO）和合成式 CDO（synthetic CDO）。在现金式 CDO 中，抵押品管理者购买抵押资产。这就是之前所讨论的现金式 CDO。此处我们的关注点在合成式 CDO 上，这是 CDO 市场上发展最快的部分。合成式 CDO 之所以这样命名，是因为抵押品管理者实际上不拥有一揽子含信用风险暴露的资产。换句话说，合成式 CDO 纳入了参考标的信用风险，但不拥有法定所有权。一揽子信用违约互换一般允许机构转移信用风险，但不是标的资产的法定所有权。

合成 CDO 的基本结构如下所述。跟现金式 CDO 一样，合成式 CDO 会发行债券。从出售债券中获得的收入被抵押品管理者用于投资低风险的资产。同时，抵押品管理者与交易对手进行一揽子的违约互换，为存在信用风险的参考债券提供信用保护（也就是说，抵押品管理者是保护的出售者）。因为抵押品管理者出售信用保护，所以他能够获得信用违约互换费用。

一揽子信用违约互换的另一方是保护的购买者，支付互换费用给抵押品管理者。这个实体一般是金融机构，它们企图摆脱其所拥有资产的信用风险，这些资产就是信用违约互换的参考债券。如果违约事件没有发生，抵押品管理者获得的能够支付给 CDO 持有人的款项是低风险资产构成的抵押品收益加上信用违约互换费用。

如果发生了任何参考债券的违约事件，抵押品管理者必须支付款项给交易对手。这将减少用于支付给 CDO 持有人的收益。

近日，有一种新的合成式 CDO 交易形式：信用违约互换指数的标准组别。[⊖]

24.8 一揽子违约互换

由于合成式 CDO 市场越来越重要，在这些结构化产品和可能在市场上出现的其他类型的信用结构化产品中，一揽子违约互换的作用也越来越重要，在这部分我们将仔细阐述一下一揽子违约互换的不同类型。在一揽子违约互换中，参考实体不止一个。一般情况下，在一揽子违约互换中，存在 3 ~ 5 个参考实体。市场上有许多不同类型的一揽子违约互换。它们的分类如下：

- 前 N 次违约互换；
- 次级一揽子违约互换；
- 优先一揽子违约互换。

在本节中，我们会对每一种进行阐述。

24.8.1 前 N 次违约互换

在前 N 次违约互换（Nth-to-default swap）中，只有在前 N 个参考实体发生违约时，保护的出售者才会向保护的购买者支付款项，在只有前（$N-1$）参考实体违约时，不进行支付。一旦有前 N 个参考实体违约的支出发生，信用违约互换就会终止。也就是说，如果其他未违约的参考实

⊖ 请参见 Chapter 15 in Douglas J. Lucas, Laurie S. Goodman, and Frank J. Fabozzi, *Collateralized Debt Obligations: Structures and Analysis*, Second Edition (Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2006).

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

体随后违约，保护卖方不作任何支付。

例如，假设有 5 个参考实体。在前一个违约一揽子互换（first-to-default basket swap）中，只要参考实体中的一个发生违约事件就会触发支出。即使其他 4 个参考实体后来也出现了违约事件，保护的出售者也不会再发生任何其他支出。如果只有在参考实体中出现了第二个违约后，才会触发支出，这种互换被称为前两个违约一揽子互换（second-to-default basket swap）。所以，如果互换期限内参考实体只有一次违约，保护的出售者不需要发生支出。如果在互换的有效期内，发生了第二个参考实体违约，保护的出售者发生支出，互换终止。保护的出售者不会为剩下 3 个参考实体的违约发生支付。

24.8.2 次级和优先一揽子违约互换

在次级一揽子违约互换（subordinate basket default swap）中，包括：①每个参考实体违约的最大支出；②一揽子参考实体在互换期限内的最大总支出。例如，假设有 5 个参考实体：①一个参考实体的最大支出是 1 000 万美元；②最大总支出是 1 500 万美元。此外，假设在互换期限内违约会导致下列损失：

第一个参考实体违约造成的亏损 = 600 万美元
第二个参考实体违约造成的亏损 = 1 000 万美元
第三个参考实体违约造成的亏损 = 1 600 万美元
第四个参考实体违约造成的亏损 = 1 200 万美元
第五个参考实体违约造成的亏损 = 1 500 万美元

当第一个参考实体违约时，发生 600 万美元的支出。可以用于支付其他 4 个参考实体发生违约的剩余数额是 900 万美元。当第二个参考实体发生 1 000 万美元违约时，只能支出 900 万美元。这时，互换终止。

在优先一揽子违约互换（senior basket default swap）中，每个参考实体存在一个最大支出，但是只有在确定的金额损失达到临界点之后，才会发生支出。为了举例说明，假设存在 5 个参考实体，每个参考实体的最大支出是 1 000 万美元，并假设只有违约损失达到 4 000 万美元（临界点）时，才会发生支出。利用上面的假设，保护的出售者发生的支出如下。前三次违约损失是 3 200万美元。但是，由于一个参考实体有最大损失限制，那么 1 600 万美元中只有 1 000 万美元用于计算是否达到 4 000 万美元的临界点。因此，在发生了第三次违约之后，2 600 万美元（即 600 万美元 + 1 000 万美元 + 1 000 万美元）用于计算是否达到 4 000 万美元的临界点。当第四个参考实体违约时，只有 1 000 万美元用于计算是否达到 4 000 万美元的临界点。这时，3 600 万美元的累积损失还没有达到 4 000 万美元的临界点。当我们例子中的第五个参考实体违约时，只有 1 000万美元是相关的，因为参考实体的最大支出是 1 000 万美元。1 000 万美元中的 400 万美元参与累积达到临界点。因此，保护的出售者会发生 600 万美元的支出。

24.8.3 比较不同违约互换的风险程度[㊀]

我们从保护的出售者的角度比较每种违约互换的风险，这也有助于加强对每种互换类型的理解。假设对于一揽子违约互换，有相同的 5 个参考实体。4 个信用违约互换，按风险从高到低排

㊀ 本节中的说明和讨论来自 “Nth to Default Swaps and Notes: All About Default Correlation,” *CDO Insight* (May 30, 2003) UBS Warburg.

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

列如下。

(1) **次级一揽子违约互换：**每个参考实体的最大支出是1 000万美元，最大的总支出是1 000万美元。

(2) **前一次违约互换：**第一个参考实体违约的最大支出是1 000万美元。

(3) **第五次违约互换：**前五个参考实体违约的最大支出是1 000万美元。

(4) **高级一揽子违约互换：**每一个参考实体违约的最大支出是1 000万美元，但是只在达到4 000万美元的临界点之后才会发生支出。

在有5个参考实体违约时，除了优先一揽子违约互换外，其他都明确要求保护的出售者支付款项（不超过对单个参考实体损失的最大支出）。因此，优先一揽子违约互换将保护的出售者的风险降至最低。

现在，我们看看三个有1 000万美元最大支出的违约互换：次级一揽子违约互换、前一个违约互换、前五个违约互换。先考虑次级一揽子互换和前一个违约互换。假设第一个参考实体违约损失是800万美元。在前一个违约互换中，保护的出售者需要发生的支出是800万美元，然后互换终止（也就是说，保护的出售者无须发生其他支出）。对于次级一揽子互换，在支付完第一次参考实体违约的800万美元之后，互换没有终止。相反，保护的出售者仍然有为其他4个参考实体发生违约支付200万美元损失的风险。因此，次级一揽子违约互换比前一个违约互换的风险更高。

最后，对于保护的出售者而言，前一个违约互换比前5个违约互换的风险高，因为保护的出售者必须在第一个参考实体发生违约时支付款项。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

CFA项目介绍 CFA Institute

特许金融分析师认证（CFA）是专门用于考核投资专业人士的能力和品德的全球公认的标准。想要获得 CFA 特许证，报名者需要通过 CFA 的考试，该考试是一个为大量不同投资类型准备的结合了大量课程与专业素养要求的全球性研究生水平的自学计划。

以基于实践的课程为主，CFA 课程的重点是经专业人士总结提出的、在投资决策过程中必不可少的知识。该机构根据向全球经验丰富的 CFA 执业证书持有人进行定期大量的调查结果调整机构课程知识。课程涵盖了 10 个主要领域的内容，包括从权益和固定收益分析到组合管理再到公司金融，并非常强调在专业实践中的道理规范的应用。CFA 课程纲要以其严谨性和广泛性闻名，强调每个市场的基本原则，因此持有 CFA 认证的专业人士拥有深入的全球性投资观点和对全球市场的深刻认识。

www. cfainstitute. org

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

作者简介

弗兰克 J. 法博齐（Frank J. Fabozzi），博士，CFA，CPA。同时，他是耶鲁大学管理学院的金融学教授以及固定收益和衍生品领域的顾问。除此之外，他还是耶鲁大学国际金融中心的一员。1986～1992 年，他是麻省理工学院斯隆管理学院的一名金融来访教授。此外，他也是封闭式基金贝莱德复杂的和守护家庭生活基金的董事会成员。

法博齐教授撰写和编辑了多本书籍，其中三本书都是同 1985 年诺贝尔经济学奖获得者弗兰科・莫迪利安尼教授合著的。他与 1990 年的诺贝尔经济学奖得主哈里・马科维茨博士，共同编写了 *The Theory and Practice of Investment Management* 一书。

他是 *Journal of Portfolio Management* 的编辑，也是 *The Journal of Fixed Income*、*The Journal of Structured Finance* 以及 *Risk Letters* 的副编辑。

1994 年，法博齐博士获得了英皇新星东南大学的人文荣誉博士学位。2002 年 11 月，他被选入固定收益分析师协会的名人堂。名人堂成立于 1995 年，旨在汇聚那些在固定收益证券分析和投资组合的发展中有终身成就的优秀从业者。

2003 年，他任职于普林斯顿大学运筹学和金融工程咨询委员会。法博齐博士是中国资产证券化网站（www. chinasecuritization. com）的名誉顾问，该网站的使命是“推动资产证券化的理论和应用研究，推动证券化市场的诞生和发展，为资产证券化在中国的实践提供技术支持。”

1972 年，法博齐博士获得了纽约市立大学研究生中心的经济学博士学位，并且于 1970 年获得了纽约市立大学的文学学士和经济学硕士学位。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

编著者简介

马克 J. P. 安森（Mark J. P. Anson），博士，CFA，CPA

马克·安森是加州公共雇员退休系统（CalPERS）的首席投资官。他承担起了对加州公共雇员退休系统所投资的所有资产类别的完全责任。安森博士获得了西北大学法学院的法学学位，毕业后他是芝加哥法律评论的执行/制作编辑，并且在纽约获得了哥伦比亚大学商学院的金融学博士和硕士学位，而且毕业时获得了注册成为贝塔·伽马·西格玛的荣誉。安森博士是纽约和伊利诺伊州律师协会的成员，还获得了特许金融分析师、特许另类投资分析师、注册会计师、注册管理会计师、注册内部审计师的称谓。安森博士撰写了关于信用衍生品、另类资产以及关于衍生品的税收和会计问题的书籍，并且还在专业性期刊发表了七十多篇文章。

肯尼斯 B. 邓恩（Kenneth B. Dunn），博士

自2002年7月以来，肯尼斯 B. 邓恩在卡内基梅隆大学担任了泰珀商学院院长一职。此后，他担任了16年的摩根士丹利投资管理公司董事总经理，管理固定收益投资组合；还担任了美国核心固定收益团队和摩根士丹利抵押贷款团队的联合主管，而且还是米勒·安德森 & 谢勒投资公司（于1996年被摩根士丹利收购）的合伙人。在与米勒·安德森合作前，邓恩博士是卡内基梅隆大学财经领域的终身教授。1982年，他获得了学校颁发的卓越教学奖，并于1986年在不列颠哥伦比亚大学担任莱斯利·黄特聘教授（客座教授）。他在基于期权方法就抵押贷款分析和估值方面的应用有了开创性的研究，并且已经发表在领先金融期刊上。目前，邓恩博士是 *Journal of Fixed Income* 杂志的副主编。1979年，他从普渡大学获得了工业管理博士学位；1976年和1974年，他从俄亥俄州立大学分别获得了工商管理硕士学位和学士学位。

弗兰克 J. 法博齐（Frank J. Fabozzi），博士，CFA，CPA

弗兰克 J. 法博齐，博士，CFA，CPA。同时，他是耶鲁大学管理学院的金融学教授以及固定收益和衍生品领域的顾问。除此之外，他还是耶鲁大学国际金融中心的一员。1986～1992年，他是麻省理工学院斯隆管理学院的一名金融来访教授。此外，他也是封闭式基金贝莱德复杂的和守护家庭生活基金的董事会成员。他是 *Journal of Portfolio Management* 的编辑，也是 *The Journal of Fixed Income*、*The Journal of Structured Finance* 以及 *Risk Letters* 的副编辑。2002年11月，他被选入固定收益分析师协会的名人堂。1972年，法博齐博士获得了纽约市立大学研究生中心的经济学博士学位，并且于1970年获得了纽约市立大学的经济学学士和经济学硕士学位。

J. 汉克·林奇（J. Hank Lynch），CFA

汉克·林奇是道富全球市场的总经理和货币期权的全球主管。他之前是美国福力银行（Fleet National Bank）的总经理兼外汇高级期权交易员，在美国富力银行，他为银行的全球客户在货币期权市场做市场，然后应用了积极的投资组合方法应对风险管理并定位组合银行的外汇衍生品。在加入美国富力银行之前，他是 Scudder，Stevens and Clark 的副总裁，他任职于该公司全球债券的管理团队，专注于投资组合的分配和定量策略。而在 Scudder，林奇先生还曾做过定量债券研究，他负责收益率曲线策略、相对价值分析，以及结构性票据的分析。他拥有阿默斯特学院学士学位，并获得特许金融分析师的称号。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

杰克·马尔维（Jack Malvey），CFA

杰克·马尔维是雷曼兄弟公司的董事总经理兼首席全球固定收益策略师，同时对雷曼每周广泛关注的全球相对价值的出版、全球家庭指数和量化投资策略团队都担有责任。1992 年，在加入雷曼兄弟担任企业债券策略师之前，马尔维先生是基德公司的债券研究主管，也是穆迪投资者服务公司的一名分析师。马尔维先生拥有特许金融分析师的称谓，是固定收益分析师协会的前任董事，并且在 2003 年 11 月被选入社会名人堂。马尔维先生曾在乔治敦大学、沃顿商学院、哥伦比亚大学、理工学院和耶鲁大学研究生商学院做演讲。在过去的 12 年里，他一直是机构投资者年度固定收益研究调查的首要债券策略师。1993 ~ 1997 年，马尔维先生每年都被当选为公司债券策略领域机构投资者的第一团队。自从公司战略转变为一般战略家后，1997 ~ 2003 年，他每年都被当选为机构投资者一般固定收益策略领域的第一团队。马尔维先生获得了乔治敦大学的经济学学士学位，并且在纽约社会研究新学院完成了经济领域方面的研究生工作。

马克·皮茨（Mark Pitts），博士

马克·皮茨是新泽西州白橡树资本管理公司的负责人。在创建白橡资本管理公司之前，皮茨博士曾担任过雷曼兄弟的高级副总裁。在那家公司，他创建并交易利率掉期产品，并在该公司期货部担任定量策略集团董事。他曾担任 *Journal of Portfolio Management* 的编委，并且是 *Advances in Futures and Options Research* 的副主编。皮茨博士撰写的论文已发表在顶尖的学术和实践期刊上，而且他是 *Interest Rate and Options* 的合作作者（普洛布斯出版社，1990 年）。他拥有杜克大学经济学博士学位。

什里坎特·拉玛莫塞（Shrikant Ramamurthy）

什里坎特·拉玛莫塞是格林尼治资本公司高级副总裁兼其机构组织的联席主管。在此之前，他是培基证券公司高级副总裁和固定收益研究主管，主要负责应税固定收益策略和定量研究。他已在套期保值、资产/负债管理、利率掉期、期货和期权以及美洲国家组织建模等领域发表了众多文章。拉玛莫塞先生从厄勒姆学院获得了经济学学士，并在杜克大学获得了 MBA 学位。

罗伯托 M. 萨拉（Roberto M. Sella）

罗伯托 M. 萨拉是摩根士丹利董事总经理，在那里，他同时是美国固定收益投资的联席主管以及抵押贷款和核心固定收益团队的一员。在进入该公司之前，他在巴黎担任经济合作与发展组织顾问。他还曾在联邦储备委员会工作过。萨拉先生获得了威斯康星大学经济学领域的理学学士以及美国大学优等生荣誉称号，并获得宾夕法尼亚大学沃顿商学院金融领域的 MBA 学位。

克里斯托弗 B. 斯图尔德（Christopher B. Steward），CFA

克里斯托弗 B. 斯图尔德是威灵顿管理公司的一位副总裁兼投资顾问，他与投资组合经理以及公司的宏观经济分析师和资产配置战略师一同工作，负责向威灵顿的客户和潜在客户就不同资产类别的投资策略进行阐明。斯图尔德先生先前在普特南投资公司担任全球固定收益和全球资产配置客户端的投资顾问，并在 Scudder，Stevens and Clark 的全球债券组织担任研究分析师和投资组合经理。斯图尔德先生还在纽约联邦储备银行做了 5 年的资深市场分析师。他拥有剑桥大学的经济学硕士学位和瓦瑟学院的经济学学士学位，同时，他也获得了特许金融分析师的称谓，并在布兰代斯大学研究生院的国际经济学和金融学领域担任副教授。他还出版了很多国际债券投资书籍，包括由 John&Wiley Sons 出版的 *Perspectives on International Fixed Income Investing* 中的两章。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

译者后记

金融是现代经济的核心，在经济全球化趋势下，全球金融市场正以不可逆转的趋势走向一体化，并在全球范围内发挥引导资本流动、资产定价、优化资源配置和提高经济运行效率的作用。因此，掌握全球金融市场基础知识和基本原理，熟悉金融市场组织架构、交易工具、运作机制和规律，是现代市场经济条件下所有已经从事和准备从事金融工作的人员应该具备的知识。

CFA 协会投资系列丛书不仅仅是一套写给中国 CFA 考生的丛书，更是一套帮助有志于金融的人士、金融专业学生系统学习金融、帮助金融从业人员提升个人能力的参考书。

书籍翻译是一项系统工程，许多人投入了大量心血与精力，即使看到最后的清样，我们还是诚惶诚恐，担心任何遗漏或者错误会辜负大家对金程教育的期望，我们知道自身担负的是沉甸甸的信任与责任。

我们在诸多人士的关爱、重托和信任下得以成长。一本书或一套书的出版承载了众人的心血智慧与殷切希望。借此机会，首先要感谢那些培养我们成长的师长、对我们寄予厚望的家人和对我们充满期待的读者，没有你们的鞭策、期待和信任就没有我们的今天，也就没有本书的顺利出版。

其次，要感谢活跃在教学第一线、热情专注和全心投入的金程教育 CFA 教学团队，他们的全情投入、辛勤与汗水、对培训事业一如既往的关注和热情，是促成本书成功出版的关键。

再次，我们要感谢在本书编撰过程中金程教育金融研究院的研究员和华章公司的编辑，他们默默付出，加班加点，忍受孤独，互相包容，困难时彼此鼓励。正是这种辛勤工作的奉献精神确保了本书的正确性与可读性；作为本书的“质量把关员”，他们全情投入，以其专注和投入全心全意守护读者的那份信任。

最后，我们要感谢养育我们的父母，关注我们成长的兄弟姐妹和朋友，没有这种关注、鼓励和支持，就没有我们胸怀天下、为人诚恳和踏实做事的处世态度。

总而言之，希望我们的努力能够回报社会，帮助读者，希望我们的不足能够得到大家的谅解，真诚欢迎读者指出所有存在的问题，因为我们是真诚的、我们是努力的、我们是向上的！

祝所有 CFA 考生顺利通过考试！祝所有有志于金融行业的人们实现职业理想！祝中国梦能够早日实现并福泽我们世代生活的土地和人们！

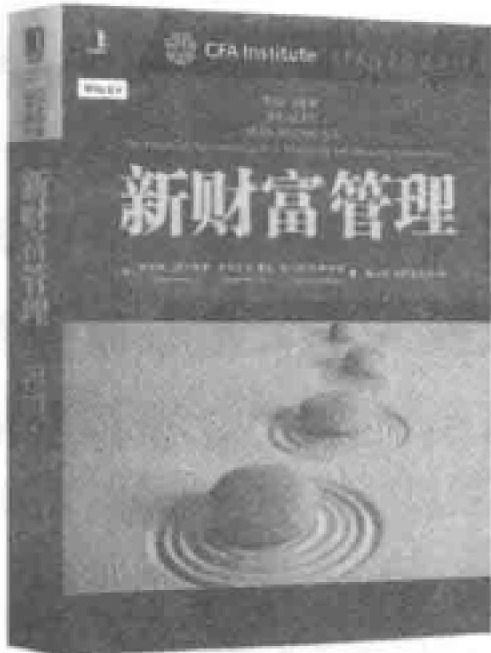
汤震宇博士
金程教育首席培训师
金程教育金融研究院院长
CFA FRM CTP CAIA CMA RFP 经济师
2015 年 6 月于上海

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

CFA协会投资系列
CFA协会机构投资系列

机械工业出版社华章公司、Wiley出版社和CFA协会非常荣幸地推出CFA协会投资系列及CFA协会机构投资系列丛书，这套丛书通过享有盛誉的学者和金融专业人士的努力，针对金融领域的重要问题提供了大量的关键资料。在每一本书中，这些善于思考的领导者在理论和实践层面针对金融问题提出了自己的洞见。这些书籍是金融研究生和从业人员的理想读物。







序号	丛书名	中文书号	中文书名	原作者	译者	定价
1	CFA协会投资系列	978-7-111-45367-3	公司金融：实用方法	Michelle R. Clayman, Martin S. Fridson, George H. Troughton	汤震宇 等	99
2	CFA协会投资系列	978-7-111-38805-0	股权资产估值（原书第2版）	Jeffrey K.Pinto, Elaine Henry, Jerald E. Pinto, Thomas R. Robinson, John D. Stowe, Abby Cohen	刘醒云 等	99
3	CFA协会投资系列	978-7-111-38802-9	定量投资分析（原书第2版）	Jerald E. Pinto, Richard A. DeFusco, Dennis W. McLeavey, David E. Runkle	劳兰珺 等	99
4	CFA协会投资系列	978-7-111-38719-0	投资组合管理：动态过程（原书第3版）	John L. Maginn, Donald L. Tuttle, Dennis W. McLeavey, Jerald E. Pinto	李翔 等	149
5	CFA协会投资系列	2015即将出版	固定收益证券分析（原书第2版）	Frank J. Fabozzi	汤震宇 等	99
6	CFA协会投资系列	978-7-111-46112-8	国际财务报表分析	Thomas R. Robinson, Elaine Henry, Wendy L. Pirie, Michael A. Broihahn	汤震宇 等	149
7	CFA协会投资系列	2015即将出版	投资决策经济学：微观、宏观与国际经济学	Christopher D. Piros	韩复龄 等	99
8	CFA协会投资系列	978-7-111-46447-1	投资学：投资组合理论和证券分析	Michael G. McMillan	王晋忠 等	99
9	CFA协会投资系列	978-7-111-47542-2	新财富管理：理财顾问客户资产管理指南	Roger C. Gibson	翟立宏 等	99
10	CFA协会机构投资系列	978-7-111-43668-3	投资绩效测评：评估和结果呈报	Todd Jankowski, Watts S. Humphrey, James W. Over	潘席龙 等	99
11	CFA协会机构投资系列	2015即将出版	风险管理：变化的金融世界的基础	Austan Goolsbee, Steven Levitt, Chad Syverson	郑磊 等	149
12	CFA协会机构投资系列	978-7-111-47928-4	估值技术：现金流贴现、收益质量、增加值衡量和实物期权	David T. Larrabee	王晋忠 等	99
13	CFA协会机构投资系列	2015即将出版	私人财富管理：财富管理实践	Stephen M. Horan	翟立宏 等	99

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信:958218088 期货开户和书籍下载请进:https://www.7help.net

固定收益证券分析（原书第2版）

Fixed Income Analysis, 2nd Edition

法博齐有一种可以使复杂问题变得简单易理解的天赋。他用一种十分合乎逻辑和直观的方式接通了理论和数学之间的联系，来解释固定收益市场。

马丁 · 弗里德森
CFA，FridsonVision LLC 公司总裁

在曾经出版的相同类型的书中，这本书对全球债券市场做了最好且最容易理解的讲解。这本精彩的书是必读的，不仅仅是对于要考CFA的人，而是针对所有全球债券市场的专业人士。

杰克 · 马尔维
CFA，雷曼兄弟公司全球首席固定收益策略师

在固定收益分析领域，法博齐博士已经因他的创作和编辑技能享誉多年。这本知识广博的书可能会成为许多固定收益投资专家的一个参考。

比尔 · 内姆莱弗
CFA， Grantham，Mayo Van Otterloo & Co. LLC公司合伙人

一位行业伟人的力作。

保罗 · 麦卡利
太平洋投资公司总经理、投资组合经理

WILEY
www.wiley.com









上架指导：金融投资
ISBN 978-7-111-50852-6
9 787111 508526 >
定价：99.00元

投稿热线：(010) 88379007
客服热线：(010) 68995261 88361066
购书热线：(010) 68326294 88379649 68995259

华章网站：www.hzbook.com
网上购书：www.china-pub.com
数字阅读：www.hzmedia.com.cn